

# ANALISIS PERBANDINGAN PENGARUH NILAI TAHANAN PENTANAHAN BERDASARKAN JENIS TANAH, KELEMBAPAN TANAH DAN TEMPERATUR TANAH (Studi Kasus : Desa Merak Belantung, Kecamatan Kalianda, Lampung Selatan, Lampung)

Jaka Persada Sembiring<sup>1</sup>, Gading Dwi Arianto<sup>2</sup>

Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

[jakapersada@teknokrat.ac.id](mailto:jakapersada@teknokrat.ac.id), [Gadingdwi040699@gmail.com](mailto:Gadingdwi040699@gmail.com)

**Abstrak** Life today can not be separated from the construction of many tall buildings. Of course, this development cannot be separated from the name of an electric power source where electricity has become a daily necessity. In electric power systems and electronic devices, a grounding resistance system is required. There are several factors that affect the resistance value such as soil type, soil temperature, soil moisture, electrode diameter, soil electrolyte content. The readings of soil temperature and soil moisture using the SD18b20 sensor and the Soil Moisture Sensor with the largest error difference in soil temperature readings is 3.75% and the smallest difference is 2.39%. And the soil moisture sensor readings on dry soil 31.65%, moist soil 50.92%, wet soil 64.00%. Measurement of the value of the earth ground using the Earth Tester tool. The resistance value obtained at the time of measurement with a depth of 2 meters obtained an average value in the morning of 12.59 $\Omega$  swamp soil, 0.71 sandy soil, 13.37 clay soil/field. During the day, swamp soil is 4.31 $\Omega$ , sandy soil is 0.29 $\Omega$ , clay/field is 13.17 $\Omega$ . Meanwhile, in the afternoon, swamp soil is 5.70 $\Omega$ , sandy soil is 0.67 $\Omega$ , and clay soil is 13.93 $\Omega$ .

**Keywords:** Pembumian, Earth Tester, ESP 32, Sensor DS18B20, Soil Moisture Sensor

**Abstract**—Kehidupan saat ini tidak terlepas dari banyaknya pembangunan gedung-gedung tinggi. Dari pembangunan tersebut pasti tidak lepas dari yang namanya sumber daya listrik dimana sumber daya listrik sudah menjadi kebutuhan sehari-hari. Dalam sistem tenaga listrik dan alat-alat elektronik memerlukan suatu sistem tahanan pentanahan atau grounding. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai tahanan seperti jenis tanah, suhu tanah, kelembapan tanah, diameter elektoda, kandungan elektrolit tanah. Pembacaan suhu tanah dan kelembapan tanah menggunakan sensor SD18b20 dan Soil Moisture Sensor dengan selisih eror terbesar pada pembacaan suhu tanah bernilai 3,75% dan selisih terkecil bernilai 2,39%. Dan pembacaan sensor kelembapan tanah pada keadaan tanah kering 31,65%, tanah lembab 50,92%, tanah basah 64,00%. Pengukuran nilai tahanan pentanahan menggunakan alat Earth Tester. Nilai resistansi yang didapatkan pada saat pengukuran dengan kedalaman 2 meter didapat nilai rata-rata pada pagi hari tanah rawa 12,59 $\Omega$ , tanah berpasir 0,71 $\Omega$ , tanah liat/ladang 13,37 $\Omega$ . Pada siang hari tanah rawa 4,31 $\Omega$ , tanah berpasir 0,29 $\Omega$ , tanah liat/ladang 13,17 $\Omega$ . Sedangkan pada sore hari tanah rawa 5,70 $\Omega$ , tanah berpasir 0,67 $\Omega$ , dan tanah liat 13,93 $\Omega$ .

**Kata Kunci:** Pembumian, Earth Tester, ESP 32, Sensor DS18B20, Soil Moisture Sensor.

## 1. PENDAHULUAN

Kehidupan saat ini tidak terlepas dari banyaknya pembangunan gedung-gedung tinggi. Dari pembangunan tersebut pasti tidak lepas dari yang namanya sumber daya listrik dimana sumber daya listrik sudah menjadi kebutuhan sehari-hari. Dalam sistem tenaga listrik dan alat-alat elektronik memerlukan suatu sistem tahanan pentanahan atau grounding. Dengan adanya sistem pentanahan maka nilai resistansi yang dipakai haruslah sekecil-kecilnya. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai tahanan seperti jenis tanah, suhu tanah, kelembapan tanah, diameter elektoda, kandungan elektrolit tanah (Yuliadi et al, 2021). Sistem pentanahan grounding adalah sistem yang dibuat untuk menyalurkan arus lebih ke pembumian yang berfungsi untuk melindungi manusia dan alat-alat elektronik dari lonjakan arus listrik. Menurut (Hermansyah 2019), Penyebab dari lonjakan arus listrik terjadi ketika adanya hubung singkat pada sistem kelistrikan dan sambaran petir saat hujan secara langsung maupun tidak langsung. Jenis tanah sangat mempengaruhi nilai tahanan yang akan dijadikan tempat pembuangan ketika terdapat beban lebih pada bangunan. PUIL 2000 juga menjelaskan nilai resistansi pentanahan atau nilai grounding maksimal 5 ohn untuk instalasi listrik perumahan dan 2 ohm instalasi penangkal petir. Jika resistansi yang terukur masih tinggi, maka batang elektoda yang dijadikan alat penyalur tahanan ketanah harus ditanam lebih dalam lagi sampai mendapatkan nilai resistansi yang sesuai. Sistem pentanahan memiliki fungsi yaitu sebagai pengamanan titik netral dari sistem tenaga listrik dan pengamanan peralatan elektronik.

## 2. TELAHAH PUSTAKA

### 2.1. Pembumian Tahanan

Pentanahan atau grounding ialah suatu sistem rangkaian dari elektroda, yang berfungsi untuk menghubungkan atau menyalurkan arus beban lebih ke bumi, oleh sebab itu sistem grounding sangat diperlukan sekali dalam bagian sistem tenaga listrik itu sendiri.

### 2.2. Earth Tester

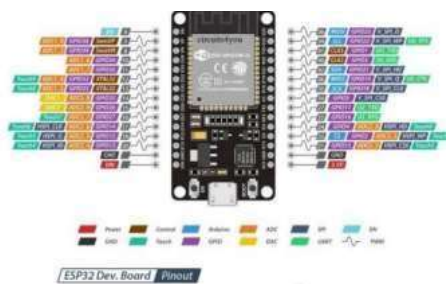
Earth Tester ialah alat yang berfungsi untuk melakukan pengukuran besar kecilnya nilai resistansi pentanahan dari suatu rangkaian listrik. Menurut (Sudaryanto 2016), nilai tahanan pentanahan dari sistem grounding yang baik ialah nol (0) ohm yang mana nilai resistansi yang idial, dan nilai resistansi tahanan pentanahan maksimal lima (5) ohm.



Gambar 1 Earth Tester

### 2.3. ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler pengembangan dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ESP32 sudah terdapat modul WiFi dan chip yang dapat dikoneksikan langsung ke Internet of Things. (Imran and Rasul 2020) ESP32 dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2 ESP32

### 2.4. Sensor DS18B20

Snsor temperatur digital yang bisa dihubungkan ke mikrokontroler melalui antarmuka 1-wire disebut juga sensor DS18B20 waterproof. Pada sensor DS18B20 ini dapat menampilkan keluaran digital tanpa rangkaian ADC, juga kepekaan terhadap nilai suhu dan mempunyai kestabilan dalam pengukuran yang lebih baik dari sensor lainnya (Effendi et al 2019).



Gambar 3 Sensor DS18B20

## 2.5. Soil Moisture

Sensor kelembapan tanah (soil moisture module sensor) adalah suatu modul sensor yang berfungsi untuk mengukur kelembapan tanah (Effendi et al 2019). Pada modul sensor ini terdapat dua output yaitu Analog Output (AO) dan Digital Output (DO) sehingga modul ini dapat digunakan secara fleksibel guna mengkoneksikan ke arduino.



Gambar 4 Soil Moisture

## 2.6. LCD (Liquid Crystal Display)

Suatu komponen yang memiliki fungsi untuk menampilkan tulisan ataupun angka atau indikator yang diberikan kedalam mikrokontroler biasa disebut juga LCD (liquid Crystal Display). LCD sudah banyak digunakann oleh alat-alat elektronik seperti televisse, handphone ataupun layar computer.(Suryantoro et al. 2019). LCD yang digunakan berukuran 16X2 yang dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini

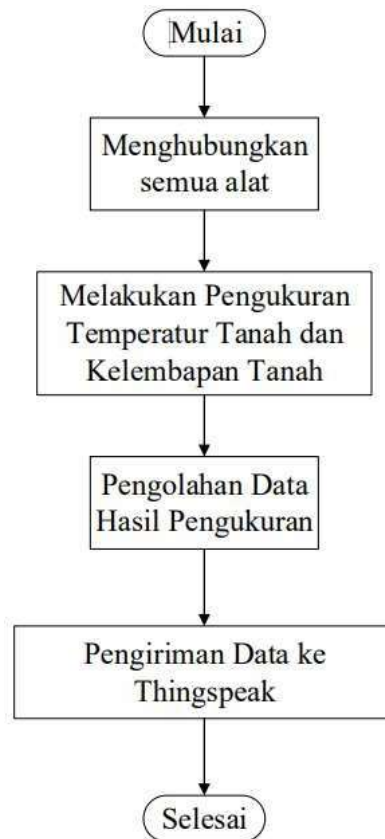


Gambar 5 LCD (Liquid Crystal Display)

# 3. METODE PENELITIAN

## 3.1. Diagram Alir Sistem Kerja Alat

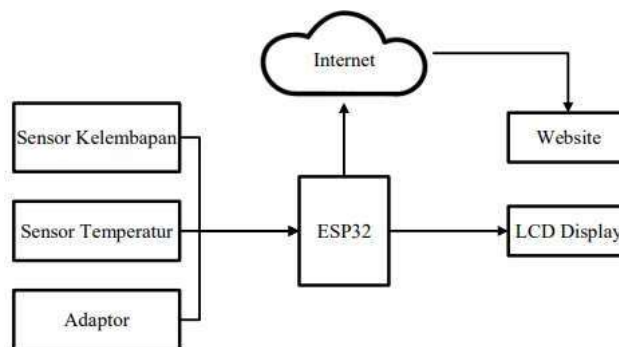
Adapun diagram alir sistem kerja alat yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 6 Diagram Alir Sistem Kerja Alat

### 3.2. Perancangan Blok Diagram Sistem

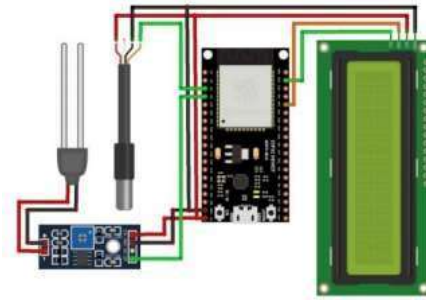
Perancangan blok diagram merupakan tahap awal untuk pembuatan alat yang akan dibuat. Tahapan ini berguna untuk menentukan peralatan apa saja yang dapat mendukung sistem yang akan dibuat dengan maksimal merupakan gambaran dari blok diagram system.



Gambar 7 Perancangan Blok Diagram Sistem

### 3.3. Perancangan Perangkat Keras

Adapun perancangan alat yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8 Perancangan Perangkat Keras

### 3.4. Perancangan Desain Alat

Perancangan sistem guna untuk membuat alat pengukur temperatur atau suhu dan kelembaban pada tanah, bertujuan untuk mengoptimalkan pengukuran tahanan pentanahan atau grounding pada jenis tanah yang berbeda. Desain alat memperlihatkan peletakan semua komponen yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 9 Perancangan Desain Alat

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Implementasi

Implementasi pada penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk menganalisis hasil dari pengukuran nilai tahanan pentanahan berdasarkan jenis tanah yang berbeda dengan memperhatikan suhu dan kelembaban pada tanah. Sistem pengukuran ini terdiri dari sensor suhu DS18B20, Soil moisture Sensor, LCD (Liquid Crystal Display), ESP32, dan Earth Tester. Sensor suhu DS18B20 dan soil moisture sensor berfungsi untuk pembacaan suhu dan kelembaban pada tanah. LCD (Liquid Crystal Display) berfungsi untuk menampilkan hasil dari pembacaan output sensor suhu dan sensor kelembaban tanah. Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai otak atau pemroses yang memberikan perintah untuk mengoperasikan semua komponen sistem. Serta Earth Tester berfungsi untuk membaca hasil dari pengukuran nilai tahanan pentanahan.

### 2. Pengujian Sensor DS18B20

Dilakukannya pengujian thermometer dan sensor DS18B20 bertujuan untuk mengetahui sensor DS18B20 bekerja dengan baik dalam pembacaan nilai suhu, dengan membandingkan nilai hasil pembacaan sensor DS18B20 dan thermometer digital dengan tiga suhu yang berbeda. Adapun pengujian thermometer dan sensor suhu DS18B20 yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

### 3. Pengujian Soil Moisture Sensor

Pengujian sensor kelembapan tanah ini bertujuan untuk mengetahui fungsionalitas dari sensor kelembapan tanah ini sendiri, yang mana dapat membaca kelembapan pada tanah dengan cara memasukan codingan pada ESP32. Pembacaan sensor soil moisture akan ditampilkan ke serial monitor sesuai dengan skala yang telah ditentukan maka sensor dapat dipastikan bekerja sesuai dengan fungsinya. Rentang nilai yang dihasilkan pada sensor soil moisture adalah 0 sampai 4095, hasil pembacaan sensor soil moisture dikonversikan menjadi bentuk persen. Adapun tabel pengujian Soil Moisture Sensor yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

### 4. Pengujian LCD

Dilakukan pengujian LCD pada penelitian ini, bertujuan untuk mengetahui bahwa LCD dapat bekerja dengan baik dan dapat menampilkan informasi yang baik sesuai dengan apa yang diharapkan. Pada penelitian ini LCD memiliki fungsi sebagai penampil nilai masukan dari pembacaan sensor suhu dan kelembapan pada tanah. Adapun pengujian LCD yang dapat dilihat dibawah ini pada Gambar dibawah ini

### 5. Data Penelitian

1.) Data penelitian pada pagi hari dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 1.** Data Penelitian pada pagi hari

Hari	Kedalaman Tanah (m)	Jarak Elektroda	Hasil Pengukuran ( $\Omega$ )		
			Rawa	Berpasir	Liat/Ladang
Hari 1	0,5	5 meter	0,64	36,4	47,7
	1		2,15	3,34	29,1
	1,5		1,87	0,69	18,74
	2		1,74	0,87	14,88
Hari 2	0,5	5 meter	19,15	38,0	59,4
	1		18,63	12,50	19,6
	1,5		18,35	0,80	17,04
	2		17,81	0,63	14,50
Hari 3	0,5	5 meter	19,36	21,4	54,6
	1		18,70	15,04	14,18
	1,5		18,37	1,42	12,18
	2		18,22	0,63	10,74

Berdasarkan tabel hasil pengukuran diatas, pengukuran nilai resistansi pada masing-masing jenis tanah nilai yang dihasilkan bervariasi. Semakin dalam elektroda yang ditanamkan akan semakin kecil nilai resistansi dan karakteristik pada tanah dapat mempengaruhi nilai tanah pentanahan. elektroda pentanahan kedalaman 2 meter pada pengujian hari ke-1 di pagi hari dengan jenis tanah rawa menghasilkan nilai resistansi 1,74 $\Omega$ , tanah berpasir 0,87 $\Omega$ , tanah liat/ladang 14,88 $\Omega$  dan seterusnya pada hari kedua dan ketiga.

2.) Data penelitian pada siang hari dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 2. Data penelitian pada siang hari

Hari	Kedalaman Tanah (m)	Jarak Elektroda	Hasil Pengukuran ( $\Omega$ )		
			Rawa	Berpasir	Liat/Ladang
Hari 1	0,5	5 meter	0,97	46,5	101,1
	1		0,10	17,78	23,2
	1,5		0,87	4,15	18,72
	2		0,72	0,36	15,36
Hari 2	0,5	5 meter	6,72	31,2	37,6
	1		6,33	12,84	18,0
	1,5		6,16	1,01	16,27
	2		5,88	0,32	13,12
Hari 3	05	5 meter	7,28	31,4	33,7
	1		6,72	13,36	18,19
	1,5		6,59	1,01	11,67
	2		6,33	0,19	11,04

Berdasarkan tabel hasil pengukuran diatas, pengukuran nilai resistansi pada masing-masing jenis tanah nilai yang dihasilkan bervariasi. Semakin dalam elektroda yang ditanamkan akan semakin kecil nilai resistansi dan karakteristik pada tanah dapat mempengaruhi nilai tanahan pentanahan. elektroda pentanahan kedalaman 2 meter pada pengujian hari ke-1 di siang hari dengan jenis tanah rawa menghasilkan nilai resistansi 0.72 $\Omega$ , tanah berpasir 0.36 $\Omega$ , tanah liat/ladang 15.36 $\Omega$  dan seterusnya pada hari kedua dan ketiga.

3.) Data penelitian pada sore hari dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3. Data penelitian pada sore hari

Hari	Kedalaman Tanah (m)	Jarak Elektroda (A)	Hasil Pengukuran ( $\Omega$ )		
			Rawa	Berpasir	Liat/Ladang
Hari 1	0,5	5 meter	2,31	38,9	57,7
	1		1,07	18,64	22,2
	1,5		0,70	2,89	19,25
	2		0,55	0,26	15,63
Hari 2	0,5	5 meter	7,94	48,6	43,3
	1		7,21	12,91	17,73
	1,5		6,87	0,94	15,82
	2		6,79	0,29	12,86
Hari 3	05	5 meter	10,71	26,4	51,4
	1		10,24	17,46	17,61
	1,5		9,88	14,51	13,41
	2		9,77	1,48	13,32

Berdasarkan tabel hasil pengukuran diatas, pengukuran nilai resistansi pada masing-masing jenis tanah nilai yang dihasilkan bervariasi. Semakin dalam elektroda yang ditanamkan akan semakin kecil nilai resistansi dan karakteristik pada tanah dapat mempengaruhi nilai tanahan pentanahan. elektroda pentanahan kedalaman 2 meter pada pengujian hari ke-1 di sore hari dengan jenis tanah rawa menghasilkan nilai resistansi 0.55 $\Omega$ , tanah berpasir 0.26 $\Omega$ , tanah liat/ladang 15.63 $\Omega$  dan seterusnya pada hari kedua dan ketiga.

4.) Nilai Rata-rata harian tahanan pentanahan

**Tabel 4.** Nilai Rata-rata harian tahanan pentanahan

Kedalaman Elektroda	Waktu Pengukuran	Nilai Tahanan Rata-rata		
		Rawa	Berpasir	Liat/Ladang
0.5	Pagi Hari	13.05	31.93	53.9
1		13.16	10.29	20.96
1.5		12.86	0.97	15.98
2		12.59	0.71	13.37
0.5	Siang Hari	4.99	36.36	57.46
1		4.38	14.66	19.79
1.5		4.53	2.05	15.55
2		4.31	0.29	13.17
0.5	Sore Hari	6.98	37.96	50.8
1		6.17	16.33	19.18
1.5		5.81	6.11	16.16
2		5.70	1.34	13.96

Dapat dilihat pada tabel diatas, merupakan nilai rata-rata dari menjumlahkan seluruh hasil pengukuran selama tiga hari dengan sehari pengukuran sebanyak tiga kali pagi, siang, dan sore hari. Nilai rata-rata dijumlahkan berdasarkan kedalaman elektroda yang ditanamkan dan jenis tanah yang digunakan

### KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa pada penelitian ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penanaman elektroda pentanahan dari kedalaman 0,5, 1, 1,5, dan 2 meter didapatkan nilai resistansi yang berbeda. Dimana semakin panjang elektroda yang ditanamkan akan semakin kecil nilai resistansi yang dihasilkan dan karakteristik pada tanah dapat mempengaruhi nilai resistansinya.
2. Pengukuran nilai resistansi dengan menggunakan jenis tanah rawa, tanah berpasir, tanah liat/ladang tahanan yang dihasilkan berbeda-beda sehingga dapat dikatakan jenis tanah yang digunakan dapat mempengaruhi nilai tahanan pentanahan.
3. Kedalaman elektroda 0,5, 1, 1,5, dan 2 meter nilai resistansi yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh jenis tanah, dimana pada tanah rawa untuk kedalaman 0,5 – 2 meter pada saat melakukan pengukuran menggunakan earth tester nilai resistansi pada tanah rawa dapat terukur menggunakan kalibrasi perkalian 20 $\Omega$ . Sedangkan tanah berpasir hanya kedalaman 1 – 2 meter yang dapat terukur menggunakan kalibrasi perkalian 20 $\Omega$ . Dan tanah liat/ladang hanya kedalaman 1,5 – 2 meter yang dapat terukur menggunakan kalibrasi perkalian 20 $\Omega$ .
4. Pengukuran nilai resistansi pentanahan dapat dipengaruhi juga oleh suhu tanah dan kelembaban tanah. dimana pada saat pengukuran di pagi, siang, dan sore hari selama tiga hari nilai pembacaan suhu tanah dan kelembaban tanah selalu berbeda dan nilai resistansi tanah yang dihasilkan memiliki perbedaan yang mencolok
5. Nilai resistansi yang didapatkan pada saat pengukuran dengan kedalaman 2 meter didapat nilai rata-rata pada pagi hari tanah rawa 12,59 $\Omega$ , tanah berpasir 0,71 $\Omega$ , tanah liat/ladang 13,37 $\Omega$ . Pada siang hari tanah rawa 4,31 $\Omega$ , tanah berpasir 0,29 $\Omega$ , tanah liat/ladang 13,17 $\Omega$ . Sedangkan pada sore hari tanah rawa 5,70 $\Omega$ , tanah berpasir 0,67 $\Omega$ , dan tanah liat 13,93 $\Omega$ .



## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

## REFERENCES

- [1] H. Yuliadi and S. Hardi, "Analisis Perbandingan Tahanan Pentanahan Pada Elektroda Batang Dan Plat Untuk Perbaikan Nilai Resistansi Pembedaan," vol. 4, no. 1, pp. 68–74, 2021.
- [2] 2019 Hermansyah, "EVALUASI KEHANDALAN SISTEM GROUNDING PADA INSTALASI," vol. 9, 2019.
- [3] 2000 PUIL, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)," vol. 2000, no. PUIL, 2000.
- [4] 2016 Sudaryanto, "Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pembedaan Pada Tanah Basah , Tanah Berpasir dan Tanah Ladang," vol. 1, no. 1, 2016.
- [5] 2016 Dytehia Septi Kusuma, "MENARA Ilmu Vol. X Jilid 2 No.73 Desember 2016," vol. X, no. 73, pp. 177–184, 2016.
- [6] 2014 Mirwan Mukmin et al, "PERBANDINGAN NILAI TAHANAN PENTANAHAN PADA AREA REKLAMASI Sistem pentanahan adalah sistem hubungan penghantar yang mengamankan manusia discharge penyebab umum dari adanya sentakan Sejalan berkembangnya jaman dan digunakan untuk pembangunan gedung , Indone," vol. 1, no. 1, pp. 29–39, 2014.
- [7] IEEE, IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems - Redline, vol. 1991. 2007. [8] A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," J. Media Elektr., vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available