

## Uji Statistik Parametrik Pengaruh Adanya Objek Terhadap Sinyal Bioelektrik Tumbuhan

Choiri Muchlis<sup>1</sup>, Abd Rabi<sup>2\*</sup>, Andrijani Sumarahinsih<sup>3</sup>, Hidetaka Nambo<sup>4</sup>

<sup>1,2\*,3</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang

<sup>4</sup> Artificial Intelligence, Kanazawa University Jepang

\*Email: arrabik@unmer.ac.id

### Abstract

*All living things have bioelectric signals in their bodies, plants are also included in living things that have bioelectric signals, plants have bioelectric potential in their leaves. The purpose of this study was to see the effect of human presence on plant bioelectric signals. The data collection method uses an electrode pad attached to the leaf surface and then reads and stores it using a data logger. The analysis used is the parametric statistical test T-test. The analysis results of the influence of objects on plant bioelectric signals show that when there is a human presence, the average of the two signal data is the same. When there is no human presence, the average of the two signal data is different, with the highest T-value being 33.837, indicating a significance value of 0. The analysis of the condition where plants do not detect the presence of humans yielded the highest T-value of 2.971, indicating a significance value of 4.*

*Keywords: Bioelectric signal, presence of objects, T test*

### Abstrak

Semua makhluk hidup mempunyai sinyal bioelektrik didalam tubuh mereka, tumbuhan juga termasuk dalam makhluk hidup yang mempunyai sinyal bioelektrik, tumbuhan mempunyai potensi bioelektrik pada bagian daun. Tujuan penelitian ini adalah melihat pengaruh keberadaan manusia terhadap sinyal bioelektrik tumbuhan. Metode pengambilan data dengan menggunakan *pad* elektroda yang ditempel pada permukaan daun kemudian dibaca dan disimpan menggunakan *data logger*. Analisis yang digunakan adalah uji statistik parametrik uji-T. Hasil analisis pengaruh adanya objek terhadap sinyal bioelektrik tumbuhan adalah saat ada manusia rata rata kedua data sinyal adalah tidak sama. Saat tidak ada manusia rata rata kedua data sinyal tidak sama dengan nilai T terbesar adalah 33.837 menunjukkan nilai signifikansi 0. Hasil analisis kondisi tumbuhan tidak mendeteksi keberadaan manusia didapatkan nilai T terbesar adalah 2.971 yang menunjukkan nilai signifikansi 4.

Kata kunci: Sinyal bioelektrik, adanya obyek, uji T

## 1. Pendahuluan

Bioelektrik adalah studi yang mempelajari tentang potensial listrik pada organ tubuh. Aspek yang berperan penting terdiri dari kelistrikan dan kemagnetan yang timbul pada tubuh manusia serta penggunaan listrik dan magnet pada permukaan tubuh manusia. Bioelektrik atau daya listrik hidup yang terdiri dari pancaran elektron-elektron yang keluar dari setiap titik tubuh (titik energi) dan muncul akibat adanya rangsangan penginderaan [1]. Sama seperti manusia, tumbuhan juga mempunyai daya listrik hidup atau bioelektrik pada bagian tubuh tanaman, khususnya pada bagian daun tumbuhan. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui adanya keberadaan manusia pada suatu ruangan dengan memanfaatkan sinyal bioelektrik dari tanaman. Sinyal rangsangan pengindraan dari tanaman ini akan diambil melalui alat pencatat data atau *data logger*, yang akan dianalisis menggunakan SPSS.

Memanfaatkan tumbuhan sebagai sensor untuk memonitoring ataupun untuk mendeteksi manusia adalah suatu materi yang baru dalam dunia sensor. Salah satu contoh kegunaan dari sensor biologis ini adalah untuk mengawasi kaum lanjut usia yang ingin menghabiskan masa tua di suatu rumah sendirian. Beberapa kaum lanjut usia di Jepang akan merasa tidak nyaman jika disekitarnya banyak alat-alat canggih yang terus memonitoring mereka, seperti kamera, radar ataupun sensor-sensor lainnya [2]. Dengan adanya sensor biologis ini diharapkan kita bisa menyamakan sensor pendeteksi manusia dengan memanfaatkan potensi bioelektrik pada tumbuhan.

Pada penelitian sebelumnya ada inovasi jurnal yang ditulis oleh Tahyudin Imam, Nambo Hidetaka. pada tahun 2018, yang berjudul "*Bioelectric Potential of Plant for Determining Human Position*". Pada Penelitian tersebut menggunakan metode pengambilan keputusan secara manual. Metode yang digunakan adalah metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan metode *multi-objective particle swarm optimization algorithm for solving a numerical association rule mining*

*problem* (MOPAR). Metode-metode tersebut dieksekusi menggunakan software matlab [2]

Penelitian sebelumnya menunjukkan hasil keberadaan manusia menggunakan MOPAR, hasil sinyal tersebut tidak menunjukkan seberapa jauh perbedaan antara sinyal saat tumbuhan mendeteksi manusia dan sinyal saat tidak mendeteksi manusia. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mencari perbedaan kedua sinyal menggunakan metode uji-t. Metode tersebut dipilih untuk menganalisa apakah dua sinyal berbeda atau tidak, serta agar dapat melihat seberapa jauh perbedaan antara dua sinyal.

## 2. Metoda Penelitian

Untuk memperoleh hasil penelitian yang maksimal maka penelitian Uji Statistik Parametrik Pengaruh Adanya Objek Terhadap Sinyal Bioelektrik Tumbuhan ini didukung dengan komponen elektronika dan elektromedika, serta metode yang sesuai seperti *data logger*, *pad* elektroda, tumbuhan dan metode statistika uji statistik yaitu metode uji-t untuk menganalisis perbedaan sinyal antara sinyal saat mendeteksi objek manusia dan sinyal saat tidak mendeteksi objek manusia.

### 2.1. Bioelektrik

Potensi bioelektrik ada di semua organisme hidup, termasuk manusia, hewan, dan tumbuhan. Pada manusia, potensi daya alami ini dimanfaatkan untuk mendeteksi detak jantung secara langsung atau *realtime* [3]. Listrik yang dihasilkan dalam tubuh berfungsi untuk mengontrol dan mengoperasikan saraf, otot, dan berbagai organ. Pada dasarnya, semua fungsi dan aktivitas tubuh melibatkan listrik alami ini. Kekuatan yang dihasilkan oleh otot disebabkan oleh interaksi antara muatan listrik yang berbeda. Cara kerja otak pada dasarnya bersifat listrik, karena semua sinyal saraf ke dan dari otak melibatkan aliran arus listrik. Saat kita melakukan fungsi tubuh tertentu, banyak sinyal listrik dihasilkan. Sinyal-sinyal ini dihasilkan melalui proses elektrokimia sel tertentu [4].

## 2.2. Data Logger

Data logger atau pencatat data adalah sebuah alat elektronik yang dapat mengambil dan mencatat data dari waktu ke waktu baik yang terintegrasi dengan sensor dan instrumen. Atau secara singkat *data logger* adalah alat untuk melakukan *data logging* [5]. Data logger biasa digunakan pada penelitian karena kemampuannya yang dapat mengambil data secara detail dan dapat di atur seberapa lama data tersebut akan di ambil.

## 2.3. Pad Elektroda

*Pad* elektroda adalah komponen elektromedis yang digunakan untuk merekam sinyal bioelektrik [6]. *Pad* elektroda biasanya digunakan dalam peralatan medis. Dalam bidang medis, *pad* elektroda digunakan untuk mendeteksi aktivitas listrik di jantung. Aktivitas ini kemudian diubah menjadi data dan dikirim ke komputer untuk dianalisis. *Pad* elektroda juga dapat digunakan pada daun tumbuhan. *Pad* elektroda akan mendeteksi sinyal bioelektrik pada tumbuhan, yang akan dikirim ke *data logger* agar data dapat dibaca oleh komputer.

## 2.4. Uji-T

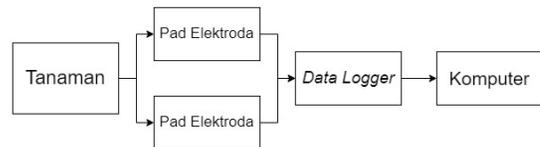
Uji-T atau *T-Test* merupakan salah satu jenis uji statistik parametrik yang digunakan untuk menguji signifikansi dan relevansi dalam satu atau dua kelompok sampel. Uji-t pertama kali dikembangkan oleh William Seely Gosset pada 1915 [7],[8]. Uji-t pada satu kelompok memakai One sample *T-Test* sedangkan uji-t dua kelompok dibagi menjadi dua jenis yaitu *Independent Sample T-Test* dan *Paired Sample T-Test*. *Independent Sample T-Test* digunakan untuk menguji dua kelompok sampel yang tidak berhubungan dan *Paired Sample T-Test* digunakan untuk menguji dua kelompok sampel yang memiliki korelasi.

Hasil analisis akan menerima  $H_0$  jika rata-rata kedua data tidak berbeda secara signifikan, dan  $H_1$  akan diterima jika rata-rata kedua data berbeda secara signifikan. Nilai signifikansi yang digunakan adalah  $(\alpha) = 0.05$  atau 5% [9].

## 2.5. SPSS

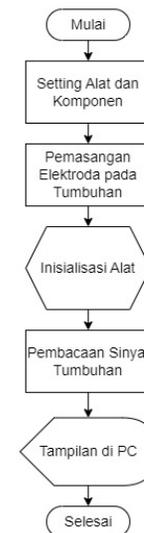
Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan bantuan *Software Statistical Package for the Social Sciences* atau biasa disingkat dengan aplikasi SPSS. SPSS adalah aplikasi yang umum digunakan untuk mengolah data statistik. SPSS dapat dipakai untuk berbagai riset data, pengendalian dan pengembangan kualitas, salah satunya adalah untuk mengetahui seberapa jauh perbedaan antara dua data [10].

## 2.6. Rancangan Penelitian



Gambar 1. Blok diagram proses pengambilan data

Gambar 1 adalah proses pengambilan data dari tumbuhan ke *data logger* dengan mengkoneksikan *data logger* ke komputer. Satu elektroda ditempelkan pada satu daun, dan dikoneksikan dengan satu kabel. Dengan bantuan komputer pengambilan data menjadi lebih terpantau dan lebih mudah.



Gambar 2. Flowchart pengambilan data

Pada Gambar 2 menunjukkan *flowchart* pada analisis potensi bioelektrik pada tumbuhan ini, dimulai dari menentukan tempat atau lokasi dimana komponen dan tumbuhan

akan diletakkan. Setelah itu masuk proses pemasangan *pad* elektroda pada tumbuhan dan inialisasi alat berupa mengatur setelan *data logger* seperti *sampling interval* dan waktu yang dibutuhkan untuk mencatat data. Selanjutnya adalah menampilkan hasil data logger kedalam komputer untuk monitoring pengambilan sinyal.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pengambilan Data

Pada penelitian ini digunakan dua tumbuhan Sri Rejeki dengan umur dan jumlah daun yang sama. Jarak antara tumbuhan pertama dan tumbuhan kedua adalah 1,5m. Pengumpulan data dilakukan dengan metode menghubungkan satu tumbuhan ke *channel* satu dan tumbuhan kedua ke *channel* dua. Metode perbandingan sinyal yang digunakan adalah dengan mendekati manusia ke salah satu tumbuhan untuk pengumpulan data dalam kondisi mendeteksi keberadaan manusia. Jarak antara manusia dan tumbuhan adalah 30cm.

Diharapkan data ini akan menghasilkan nilai  $t$  yang tinggi karena adanya perbedaan yang signifikan antara sinyal saat mendeteksi manusia dan saat tidak mendeteksi manusia. Adapun tumbuhan yang tidak mendeteksi manusia, metode pengumpulan data dengan tidak mendekati manusia ke kedua tumbuhan. Ini dilakukan untuk mencapai perbedaan sinyal 0 selama analisis statistik uji-t. Tanaman sangat sensitif terhadap cahaya dan suhu. Ruang penelitian diatur dengan kondisi ruangan pada malam hari untuk meminimalisir gangguan sinar matahari, menjaga suhu ruangan 25 derajat Celcius, dan pencahayaan 185 lux.



Gambar 3. Proses pengambilan data

Pada penelitian ini *data logger* diatur dengan interval sampling 20 ms (50 sampel per detik). Pemilihan interval sampling ini bertujuan untuk memastikan hasil yang lebih akurat dalam analisis data. Waktu akuisisi data pada penelitian ini diatur dengan durasi 5 menit yang dapat diatur melalui *software* yang disediakan oleh *data logger*. Data yang dikumpulkan dari data logger berformat CSV (*comma-separated value*), dimana setiap record dipisahkan dengan tanda koma (,) atau titik koma.

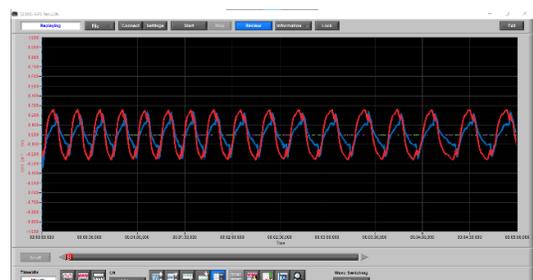
NO.	Date,Time,us	V1	V2	V3	V4	...
25	1,2022/12/19,19:41:23,000000,-0.1569,-0.0487,-0.0007,-0.0017,*****	0.1569	0.0487	0.0007	0.0017	*****
26	2,2022/12/19,19:41:23,020000,-0.1700,-0.0221,-0.0014,-0.0015,*****	0.1700	0.0221	0.0014	0.0015	*****
27	3,2022/12/19,19:41:23,040000,-0.1693,-0.0222,-0.0013,-0.0007,*****	0.1693	0.0222	0.0013	0.0007	*****
28	4,2022/12/19,19:41:23,060000,-0.1705,-0.0203,-0.0016,-0.0004,*****	0.1705	0.0203	0.0016	0.0004	*****
29	5,2022/12/19,19:41:23,080000,-0.1723,-0.0274,-0.0018,-0.0013,*****	0.1723	0.0274	0.0018	0.0013	*****
30	6,2022/12/19,19:41:23,100000,-0.1724,-0.0260,-0.0015,-0.0013,*****	0.1724	0.0260	0.0015	0.0013	*****
31	7,2022/12/19,19:41:23,120000,-0.1698,-0.0243,-0.0013,-0.0003,*****	0.1698	0.0243	0.0013	0.0003	*****
32	8,2022/12/19,19:41:23,140000,-0.1714,-0.0274,-0.0002,-0.0004,*****	0.1714	0.0274	0.0002	0.0004	*****
33	9,2022/12/19,19:41:23,160000,-0.1694,-0.0231,-0.0001,-0.0004,*****	0.1694	0.0231	0.0001	0.0004	*****
34	10,2022/12/19,19:41:23,180000,-0.1705,-0.0221,-0.0008,-0.0006,*****	0.1705	0.0221	0.0008	0.0006	*****
35	11,2022/12/19,19:41:23,200000,-0.1704,-0.0248,-0.0006,-0.0008,*****	0.1704	0.0248	0.0006	0.0008	*****

Gambar 4. Data CSV sinyal yang telah diambil menggunakan *data logger*

Hasil dari pengambilan data tersebut dapat juga ditampilkan dalam bentuk grafik dengan bantuan *software* dari *data logger* tersebut.



Gambar 5. Hasil sinyal bioelektrik tumbuhan dalam kondisi mendeteksi objek.



Gambar 6. Hasil sinyal bioelektrik tumbuhan dalam kondisi tidak mendeteksi objek.

Sinyal dengan warna merah pada gambar 5 dan gambar 6 adalah data *channel 1* dimana *channel 1* merupakan data sinyal dengan kondisi tumbuhan dekat dengan objek atau mendeteksi objek manusia. Sedangkan sinyal dengan warna biru merupakan data sinyal dari *channel 2*, dimana *channel 2* adalah sinyal dengan kondisi tumbuhan jauh atau sedang tidak mendeteksi adanya objek manusia. Hasil dari data CSV tersebut hanya diambil data dari *channel 1* dan *channel 2*, tabel 1 merupakan contoh sampel data yang telah di pisahkan dari data yang tidak berkolom ke dalam tabel yang berkolom.

Tabel 1. Contoh Data Sampel

Number	Time	CH1	CH2
1	20:32:27	-0.1862	-0.1164
2	20:32:27	-0.2522	-0.1285
3	20:32:27	-0.2471	-0.1385
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
15000	20:37:26	0.1464	0.3867

### 3.2. Analisis Data Percobaan

Data dari hasil perekaman menggunakan *data logger* akan diolah menggunakan SPSS dengan metode analisis uji-t, keterangan *channel 1* adalah kondisi pada saat tumbuhan berdekatan dengan manusia dan *channel 2* adalah kondisi disaat tumbuhan tidak sedang berdekatan dengan manusia. Sedangkan untuk analisis data dengan kondisi tumbuhan tidak mendeteksi manusia adalah dengan keterangan *channel 1* dengan kondisi tumbuhan tidak sedang berdekatan dengan manusia dan *channel 2* dengan kondisi tumbuhan tidak sedang berdekatan dengan manusia.

#### T-Test

[DataSet3] E:\TUGAS AKHIR\Tugas Akhir\Choirr Muchlis\ENERGY\Data berbeda.sav

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean	
Pair 1	Data1CH1	.057895	15000	.4231119	.0011869
	Data1CH2	.096450	15000	.2061912	.0016935
Pair 2	Data2CH1	-.098931	15000	-.1957571	.0015983
	Data2CH2	-.023684	15000	-.1074081	.0008770
Pair 3	Data3CH1	-.014288	15000	-.1810604	.0014784
	Data3CH2	-.015804	15000	-.0878479	.0007173
Pair 4	Data4CH1	.039345	15000	.2176885	.0017774
	Data4CH2	.016400	15000	.0940053	.0007675
Pair 5	Data5CH1	.082625	15000	.1523667	.0012441
	Data5CH2	.022179	15000	.2363667	.0019299

	N	Correlation	Sig.	
Pair 1	Data1CH1 & Data1CH2	15000	.737	.000
Pair 2	Data2CH1 & Data2CH2	15000	.515	.000
Pair 3	Data3CH1 & Data3CH2	15000	.745	.000
Pair 4	Data4CH1 & Data4CH2	15000	.480	.000
Pair 5	Data5CH1 & Data5CH2	15000	.806	.000

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
				Lower	Upper				
Pair 1	Data1CH1 - Data1CH2	-.0385545	1395493	.0011394	-.0407879	-.0363212	-33.837	14999	.000
Pair 2	Data2CH1 - Data2CH2	-.0147736	1678856	.0013708	-.0174605	-.0120867	-10.777	14999	.000
Pair 3	Data3CH1 - Data3CH2	.0300717	1296723	.0010588	.0279963	.0321470	28.402	14999	.000
Pair 4	Data4CH1 - Data4CH2	.0229454	1912378	.0015814	.0198847	.0260060	14.695	14999	.000
Pair 5	Data5CH1 - Data5CH2	-.0185540	1450169	.0011841	-.0218749	-.0172331	-16.514	14999	.000

Gambar 7. Hasil analisa SPSS dengan kondisi tumbuhan mendeteksi manusia

Gambar 7 adalah hasil uji-t dari analisis data menggunakan SPSS dengan kondisi tumbuhan mendeteksi manusia. Berdasarkan dengan gambar 7, nilai uji-t yang dihasilkan dari analisis tersebut akan dijabarkan ke dalam tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Percobaan Pertama

No	Data	Nilai-T	Signifikansi
1	Percobaan 1.1	-33.837	0
2	Percobaan 1.2	-10.777	0
3	Percobaan 1.3	28.402	0
4	Percobaan 1.4	14.695	0
5	Percobaan 1.5	-16.514	0

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil analisis percobaan pertama memiliki nilai signifikansi 0, oleh karena itu nilai signifikansi tersebut tidak dapat menjadi acuan untuk menunjukkan apakah data satu dan data dua memiliki perbedaan. Tetapi nilai-t pada percobaan pertama memiliki nilai yang cukup besar. Jika t hitung bernilai negatif, bukan berarti nilai-t tersebut dibawah 0, tetapi nilai tersebut sudah pasti akan menerima H0 (tidak signifikan). Pada percobaan 1.3 dan percobaan 1.4 menghasilkan nilai-t yang besar, berarti data tersebut memiliki perbedaan yang signifikan.

T-Test

[DataSet1] E:\TUGAS AKHIR\Tugas Akhir\choiri Muchlis\ENERGY\data sama.sav

Paired Samples Statistics					
	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean	
Pair 1	Data1CH1	-007661	15000	1530528	.0012497
	Data1CH2	-011657	15000	2595547	.0021193
Pair 2	Data2CH1	-000712	15000	2347997	.0019171
	Data2CH2	004275	15000	0997848	.0008147
Pair 3	Data3CH1	-015162	15000	1509695	.0012327
	Data3CH2	-006380	15000	2224616	.0018166
Pair 4	Data4CH1	059683	15000	1769601	.0014449
	Data4CH2	059698	15000	1170653	.0009558
Pair 5	Data5CH1	-001170	15000	1831790	.0014957
	Data5CH2	000309	15000	1129365	.0009221

Paired Samples Correlations				
	N	Correlation	Sig.	
Pair 1	Data1CH1 & Data1CH2	15000	.801	.000
Pair 2	Data2CH1 & Data2CH2	15000	.414	.000
Pair 3	Data3CH1 & Data3CH2	15000	.834	.000
Pair 4	Data4CH1 & Data4CH2	15000	.825	.000
Pair 5	Data5CH1 & Data5CH2	15000	.807	.000

Paired Samples Test										
	Mean	Std. Deviation	Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)		
			Std. Error Mean	Lower	Upper					
Pair 1	Data1CH1 - Data1CH2	.0039960	.1647051	.0013448	.0013600	.0066320	2.971	14999	.003	
Pair 2	Data2CH1 - Data2CH2	-.0048870	.2137976	.0017457	-.0084087	-.0015653	-2.857	14999	.004	
Pair 3	Data3CH1 - Data3CH2	-.0087822	.2127065	.0010411	-.0108238	-.0067415	-8.436	14999	.000	
Pair 4	Data4CH1 - Data4CH2	-.0002526	.1040195	.0004983	-.0019173	.0014722	-.297	14999	.766	
Pair 5	Data5CH1 - Data5CH2	-.0014788	.1138061	.0009276	-.0032968	.0023366	-1.594	14999	.111	

Gambar 8. Hasil analisa SPSS dengan kondisi tumbuhan tidak mendeteksi manusia

Gambar 8 adalah hasil uji-t dari analisis data menggunakan SPSS dengan kondisi tumbuhan mendeteksi manusia. Berdasarkan dengan gambar 8, nilai uji-t yang dihasilkan dari analisis tersebut dapat dijabarkan ke dalam tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Percobaan Kedua

No	Data	Nilai-T	Signifikansi
1	Percobaan 2.1	2.971	3
2	Percobaan 2.2	-2.857	4
3	Percobaan 2.3	-8.436	0
4	Percobaan 2.4	-0.297	766
5	Percobaan 2.5	-1.594	111

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil analisis percobaan kedua memiliki nilai signifikansi yang beragam, nilai signifikansi dan nilai uji-t memiliki nilai yang rendah pada percobaan 2.1, 2.2, dan 2.3. Dimana jika analisis mengacu pada nilai signifikansi yang rendah, maka data tersebut termasuk dalam data yang sama, dengan nilai-t yang tidak terlalu tinggi. Pada percobaan 2.4 dan 2.5 memiliki nilai signifikansi yang tinggi yaitu 766 dan 111, tetapi nilai-t yang dihasilkan tidak tinggi yaitu 0.297 dan 1.594 dimana nilai tersebut masih rendah jika dibandingkan dengan nilai-t pada percobaan pertama. Data tersebut dapat dikatakan hampir memiliki persamaan.

#### 4. Kesimpulan

Dengan menggunakan metode uji-t untuk menganalisis sinyal bioelektrik, dimungkinkan untuk menunjukkan adanya perbedaan sinyal bioelektrik yang dipancarkan tanaman ketika mendeteksi keberadaan manusia. Nilai t tertinggi pada percobaan ini adalah 33,837 dengan nilai signifikansi 0. Jika kedua tanaman tidak mendeteksi manusia, sinyalnya hampir identik. Nilai t tertinggi pada analisis data kedua adalah 2,971, dengan nilai signifikansi 4. Penelitian ini memberikan bukti bahwa ada perbedaan sinyal antara tumbuhan saat mendeteksi manusia dan saat tidak mendeteksi manusia. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mendeteksi jarak antara tumbuhan dan manusia, perbedaan sinyal saat tumbuhan mendeteksi beberapa objek biologis, dan membuat model.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] I. Widiawati, R. Resmana and S. Novita, *Gerakan Janin dan Desain Metode Pemantauan Berbasis Ni fECG*. NEM, 2022.
- [2] I. Tahyudin and H. Nambo, "Bioelectric Potentials of Plant for Determining Human Positions," *Sensors and Materials.*, vol. 30, no. 7, pp. 1509-1516, 2018.
- [3] T. Hariyanto, U. L. Fajriah and M. Rahayu, "Perancangan Dan Realisasi Sistem Telemonitoring Aktivitas Bioelektrik Jantung Dan Kadar Saturasi Oksigen Dalam Darah Pada Pasien Berbasis IOT." *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan.*, vol. 17, no. 2, pp: 243-253, 2020.
- [4] I. P. A. Astawa, *Bahan Ajar Kimia Biofisik Bioelektrik Tubuh*. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, 2014.
- [5] J. Simanjutak and H. S. Pangaribuan, "Sistem Monitoring Data Pembangkit Listrik Tenaga Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega32," *ELPOTECs.*, vol.3, no. 2, p. 1-6, 2020.
- [6] P. H. Ling, et al., "Parylene-Based Flexible Dry Electrode For Biopotential Recording," *Sensors and Actuators B: Chemical*, vol 231, pp. 1-11, 2016

- [7] S. E. Fienberg and N. Lazar, William Sealy Gosset. In: Heyde C.C., Seneta E., Crépel P., Fienberg S.E., Gani J. (eds) *Statisticians of the Centuries*. New York: Springer-Verlag, 2001.
- [8] H. L. Agusta and Yenita, “Analisis Loyalitas Pelanggan Pt. Naikilah Perusahaan Minang,” *AKSELERASI: Jurnal Ilmiah Nasional.*, vol. 5, no. 1, pp. 21-29, 2023.
- [9] H. M. A. Retha and R. Budiarti, “Analisis Return Metode Dogs Of The Dow dengan Uji-  
T pada IDXHIDIV20,” in *Seminar Applied Business and Engineering Conference, 2022*, pp. 198-206.
- [10] E. Harahap, et al., “Pengolahan Dan Analisis Data Kuantitatif Menggunakan Aplikasi SPSS,” *JTEP.*, Vol. 4, no.1, pp. 839-845, 2019.