



PERANCANGAN *ELECTROENCEPHALOGRAPH* SEBAGAI MEDIA *MONITORING* SINYAL OTAK TERINTEGRASI DENGAN *ANDROID*

Dosen Pembimbing:

Slamet Budiprayitno, ST., MT.
Ir. Rusdhianto Effendie AK, MT.

Anggota Kelompok:

Raden Ajeng Mumtaz S.	2213030016
Septian Maulana H.	2213030068

AGENDA

1. Permasalahan

2. Tujuan

3. Batasan Masalah

4. Perancangan

5. Pengujian dan Analisa

6. Kesimpulan

7. Saran



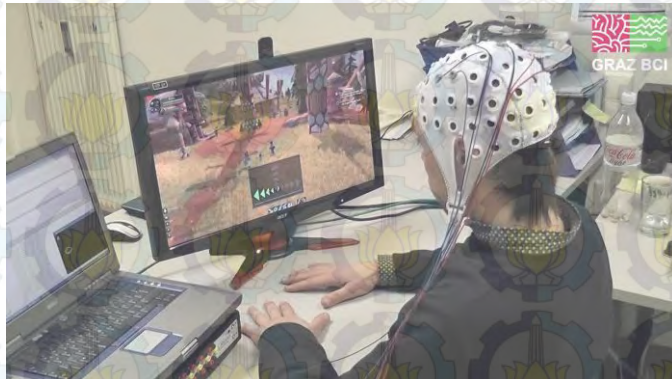
Latar Belakang



Analisa Medis



Kontrol Robot



Game



Kontrol drone



Kontrol Kursi Roda



EMOTIV Insight 5 Channel Mobile EEG

\$299.00

Color: Stealth Black Clear

Warranty: 180 Days

- 1 +

ADD TO CART

SKU: EMO-INS-SBK0-02

Category: Headsets

Description Additional Information

Emotiv Insight is a 5-channel mobile EEG headset that records your brainwaves and translates them into meaningful data you can understand. Designed for extended use in field research, BCI and advanced self



EMOTIV EPOC+ 14 Channel Mobile EEG

\$799.00

Warranty: 180 Days

- 1 +

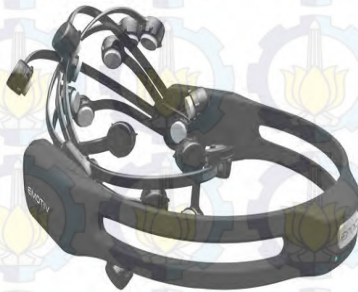
ADD TO CART

SKU: EMO-EPO-BT9X-02

Category: Headsets

Description Additional Information

The award winning Emotiv EPOC+ research grade 14 Channel Mobile EEG designed for practical contextualized research and advanced brain control interface (BCI) applications. Provides access to dense array, high quality



Q-EEG 32 Channel

Harga Rp. 66.450.000,- Sudah termasuk

- Compatible Laptop
- OS Windows 7 Original
- Perangkat Q-EEG 32 Channel
- Lengkap dengan Digital EEG Amplifier, EEG Leads, USB Cable, EEG Electrodes, Headgear, Stimulator, Power Cable for Stimulator, User Manual dan Tripod.
- CD Software Brain Mapping System
- Layanan konsultasi penggunaan perangkat EEG dan pengoperasian software.
- Langsung siap pakai. Kami sudah install softwarena di laptop dan perangkat sudah kami setting.
- Garansi 1 tahun.



Q-EEG 16 Channel

Harga Rp. 37.650.000,- Sudah termasuk

- Compatible Laptop
- OS Windows 7 Original
- Perangkat Q-EEG 16 Channel
- Lengkap dengan Digital EEG Amplifier, EEG Leads, USB Cable, EEG Electrodes, Headgear, Stimulator, Power Cable for Stimulator, User Manual dan Tripod.
- CD Software Brain Mapping System
- Layanan konsultasi penggunaan perangkat EEG dan pengoperasian software.
- Langsung siap pakai. Kami sudah install softwarena di laptop dan perangkat sudah kami setting.
- Garansi 1 tahun.



Tujuan

Merencanakan dan merealisasikan suatu penyadap sinyal otak dengan memanfaatkan 3 buah elektroda yang diletakkan pada titik-titik tertentu untuk kemudian ditampilkan kedalam *Android* melalui *Bluetooth*



Batasan Masalah



me

Sinyal otak yang direkam dan ditampilkan yaitu hanya pada titik Fpz-Fp2-Ground, Cz-C4-Ground dan T5-P3-Ground

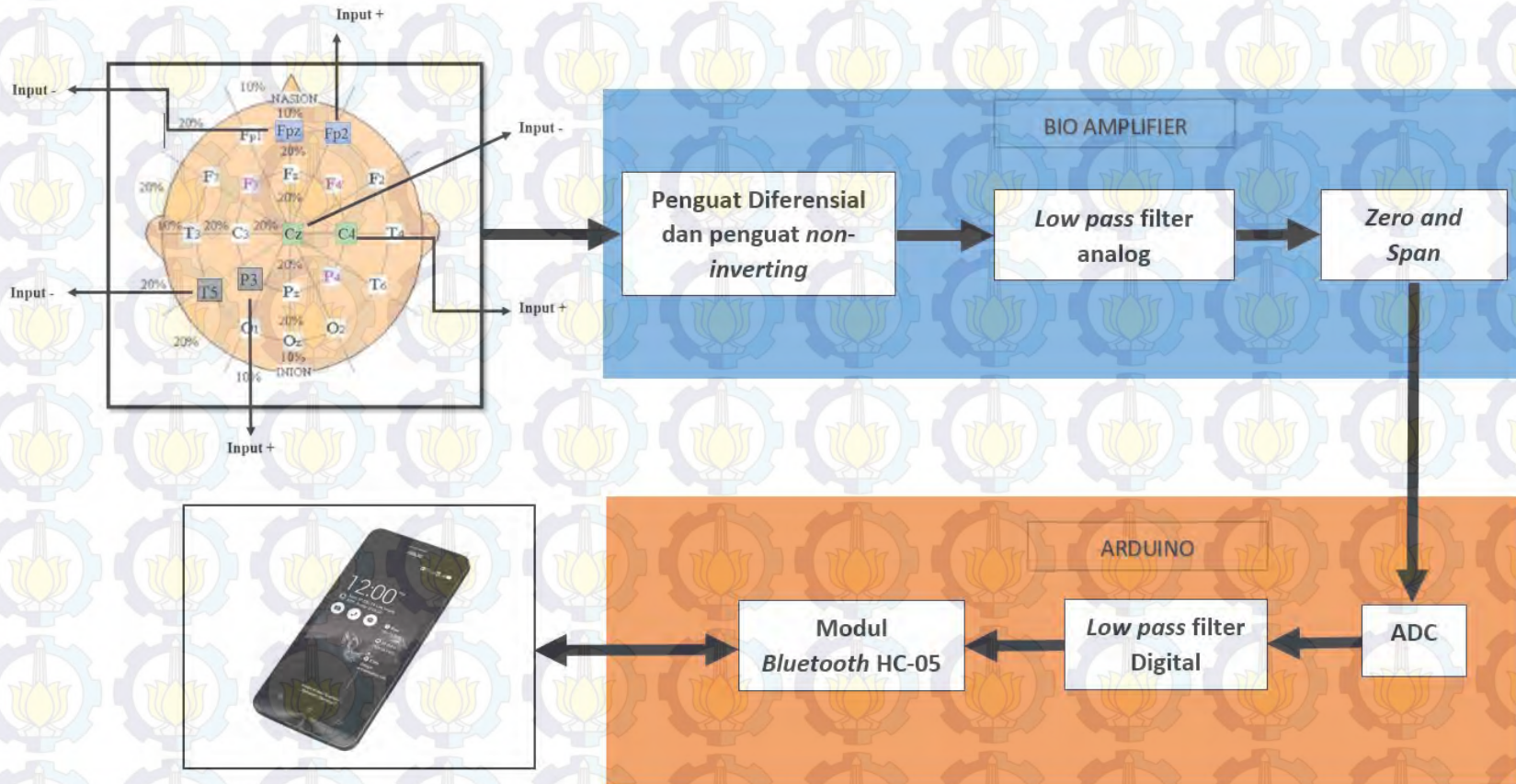


Pengiriman sinyal ke *android* yaitu melalui Bluetooth dengan jangkauan maksimal ± 30 meter

Sistem ini dirancang untuk monitoring saja (melihat perubahan sinyal akibat aktivitas yang dilakukan)



Alur Kerja Sistem

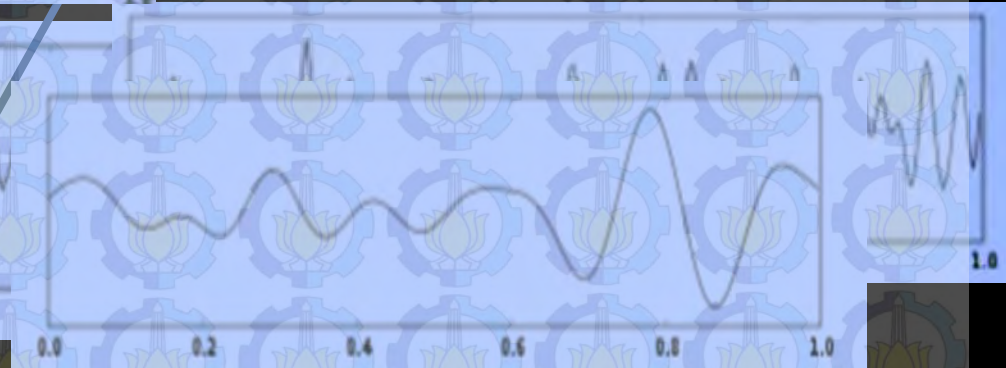
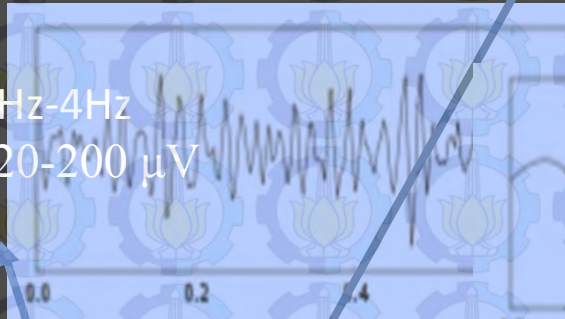


Klasifikasi Sinyal Otak



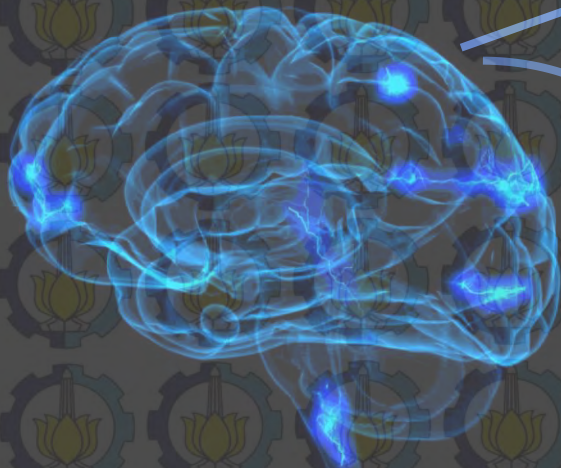
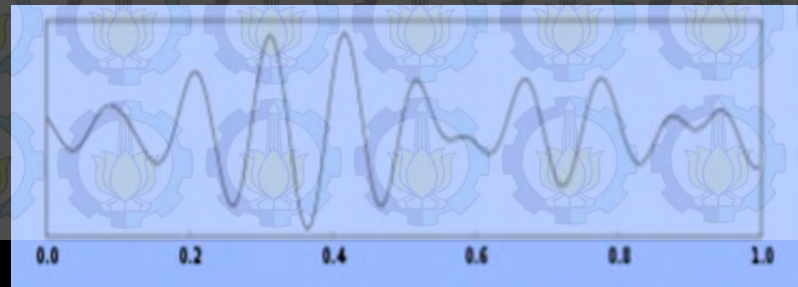
Beta
Frekuensi : 13Hz-30Hz
Amplitude : 5-10 μV

Delta
Frekuensi : 1Hz-4Hz
Amplitude : 20-200 μV



Theta
Frekuensi : 4Hz-8Hz
Amplitude : 10 μV

Alpha
Frekuensi : 8Hz-13Hz
Amplitude : 20-200 μV



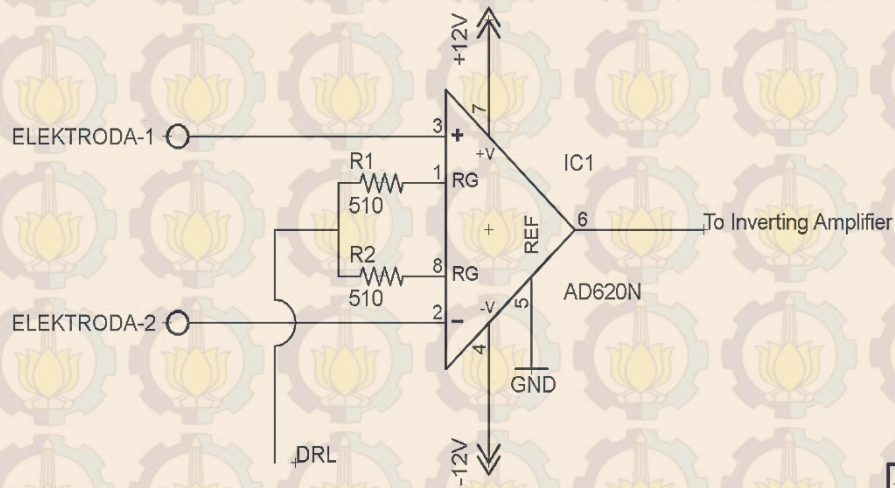
W. Grey Walter (1910-1977) - world leader
in EEG research

Klasifikasi Sinyal Otak

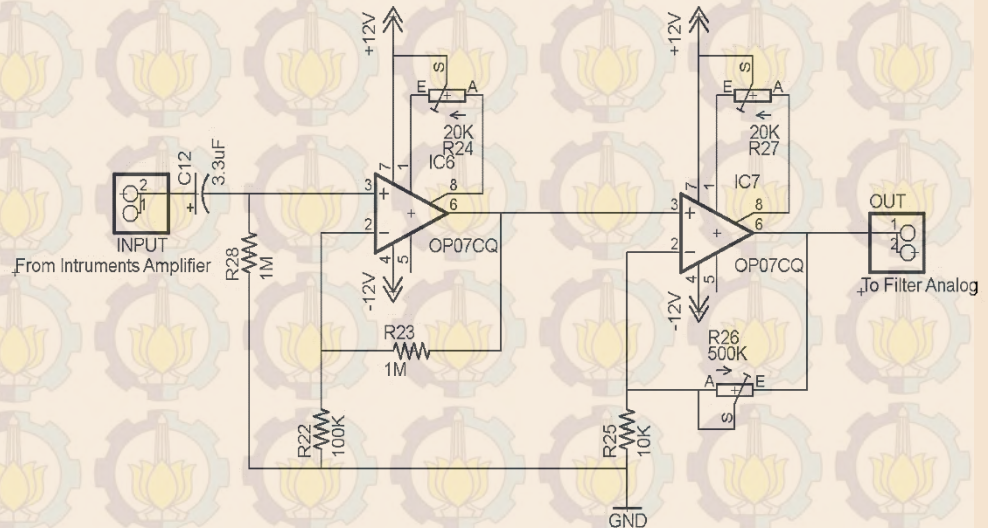
Rhythm	Freq (Hz)	Amp (uV)
Gamma	30-100	10
Beta	13-30	5-10
Alpha	8-13	20-200
Theta	4-8	10
Delta	1-4	20-200



Rangkaian Penguat



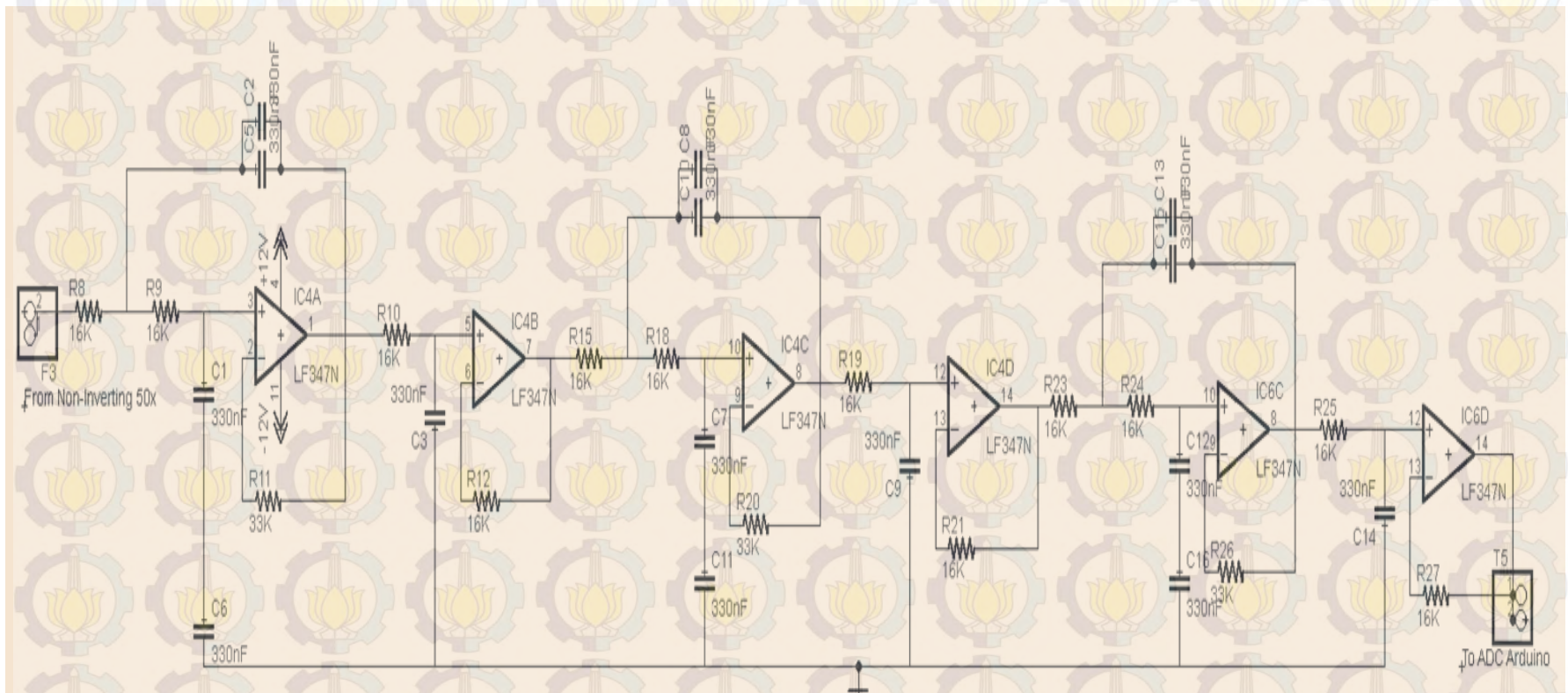
Penguat Diferensial
Gain = 50,4 kali



Penguat Non-Inverting
Gain = 11 kali + 50 kali



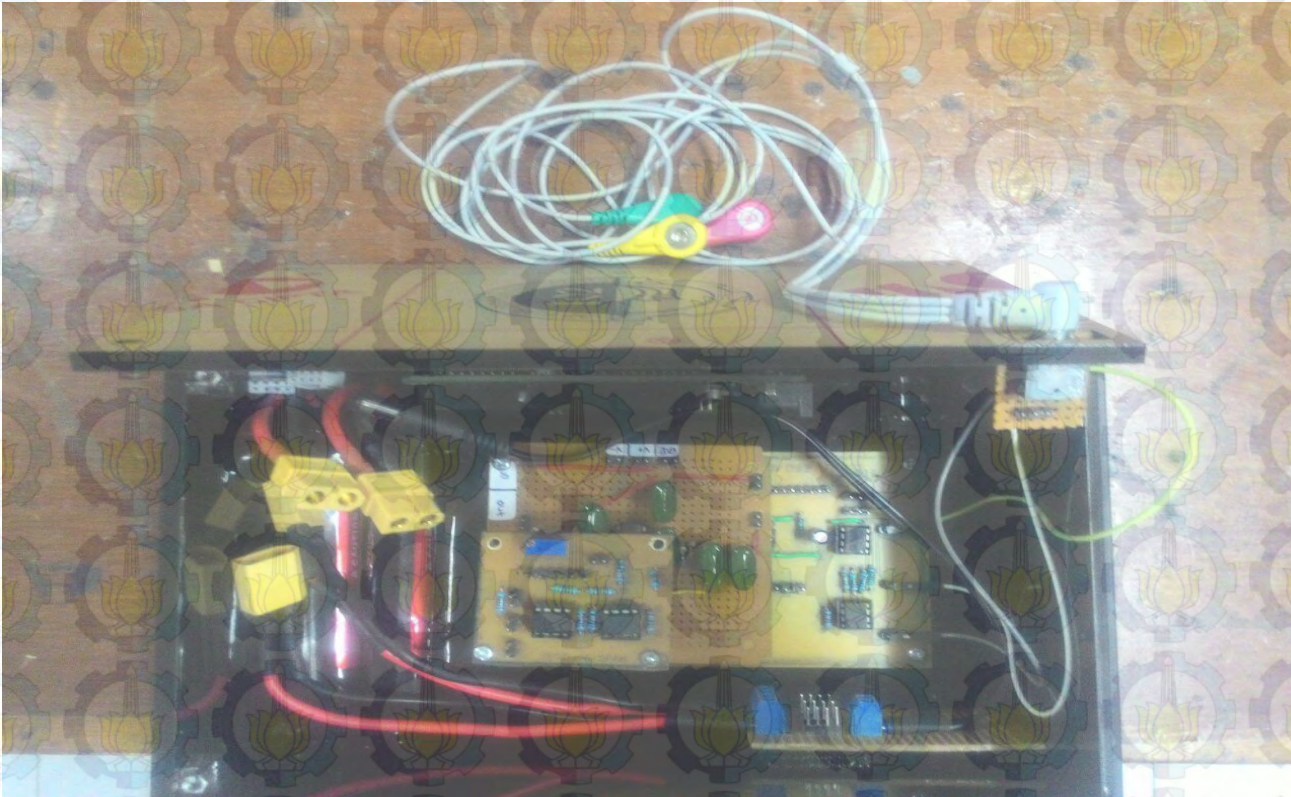
Rangkaian Lowpass Filter Analog



$F_c = 30 \text{ Hz}$



Rangkaian *Electroencephalograph*



Pengujian Rangkaian Diferensial (Gain = 50.4)

Vin + (mV)	Vin - (mV)	Vout (mV)	Vout Perhitungan (mV)	A Pengukuran	% error
2.56	0	130	129.024	50.78125	0.756448413
9.12	0	453	459.648	49.67105263	1.446324144
16.7	0	828	841.68	49.58083832	1.625320787
19.2	0	960	967.68	50	0.793650794
37.2	0	1780	1874.88	47.84946237	5.060590544
52.9	0	2570	2666.16	48.58223062	3.60668527
71.7	0	3440	3613.68	47.9776848	4.806180957
85.5	0	4080	4309.2	47.71929825	5.318852687
error rata rata					3.869823807



Pengujian Penguat Non-inverting (Gain = 11)

V input (mV)	V output (mV)	Vout Perhitungan (mV)	Frekuensi Output (Hz)	Penguatan (A)	% error
85.7	941	942.7	22.46	10.98016336	0.180333086
105	1150	1155	22.48	10.95238095	0.432900433
120	1320	1320	22.52	11	0
161	1770	1771	22.51	10.99378882	0.056465274
183	2020	2013	22.51	11.03825137	0.347739692
557	6040	6127	22.36	10.8438061	1.419944508
607	6520	6677	22.39	10.74135091	2.351355399
Error rata - rata					2.547731435



Pengujian Penguat Non-inverting (Gain = 50)

V input (mV)	V output (mV)	Voutput Perhitungan (mV)	Frekuensi Output (Hz)	Penguatan (A)	% error
85.8	4330	4290	22.54	50.46620047	0.932400932
93	4690	4650	22.54	50.43010753	0.860215054
114	5810	5700	22.44	50.96491228	1.929824561
126	6370	6300	22.44	50.55555556	1.111111111
128	6500	6400	22.44	50.78125	1.5625
140	7100	7000	22.44	50.71428571	1.428571429
150	7490	7500	22.44	49.93333333	0.133333333
Error rata-rata					1.168111828

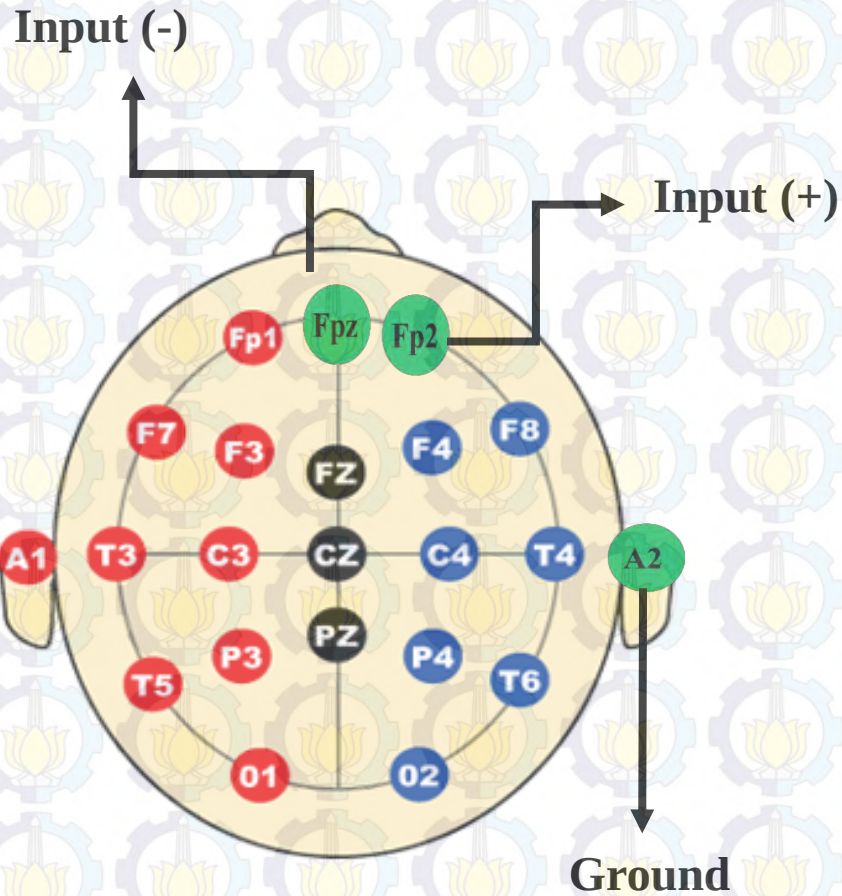


Pengujian Rangkaian Filter Analog Orde 9 ($F_c = 30\text{Hz}$)

Vin (Vp-p)	Vout (Vp-p)	fin (Hz)	fout (Hz)
1	996	1	1
1	998	2	2
1	988.3	5	5
1	972	10	10
1	853	20	20
1	707	24.1	24.1
1	665	25	25
1	406	30	30
1	199	35	35
1	87	40	40
1	17	50	50
1	5	60	-



Fpz-Fp2-Ground



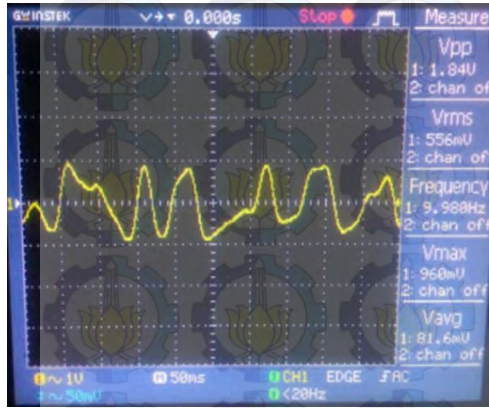
Objek 1

Objek 2

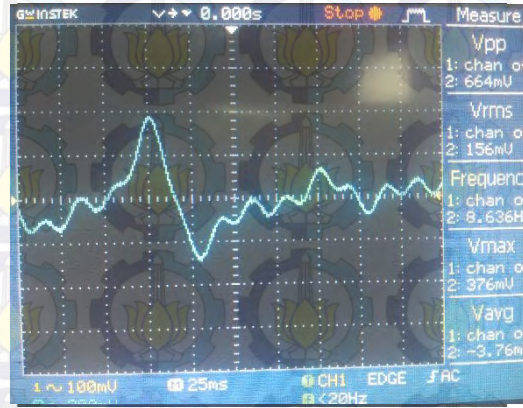
International Federation in Electroencephalography
and Clinical Neurophysiology - 1958



Hasil Pengujian dengan pola Fpz-Fp2-Ground



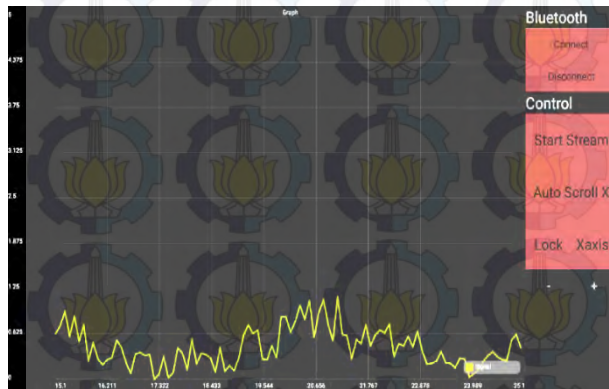
(1)



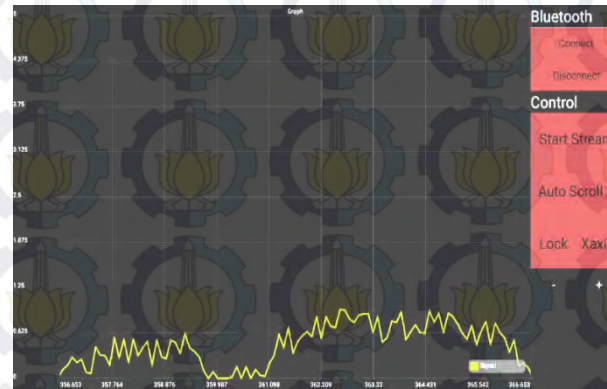
(2)

Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	9.980	8.636
Vpp (mV)	1840	664
Vmax(mV)	960	376

Hasil Pengujian pada Android dengan pola Fpz-Fp2-Ground



(3)



(4)



Data Pengujian dengan pola Fpz-Fp2-Ground

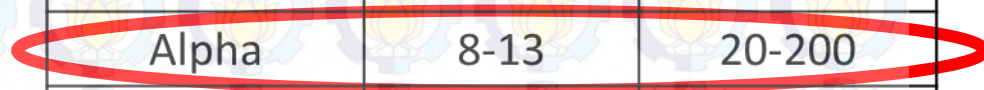
Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	9.980	8.636
Vpp (mV)	1840	664
Vmax(mV)	960	376



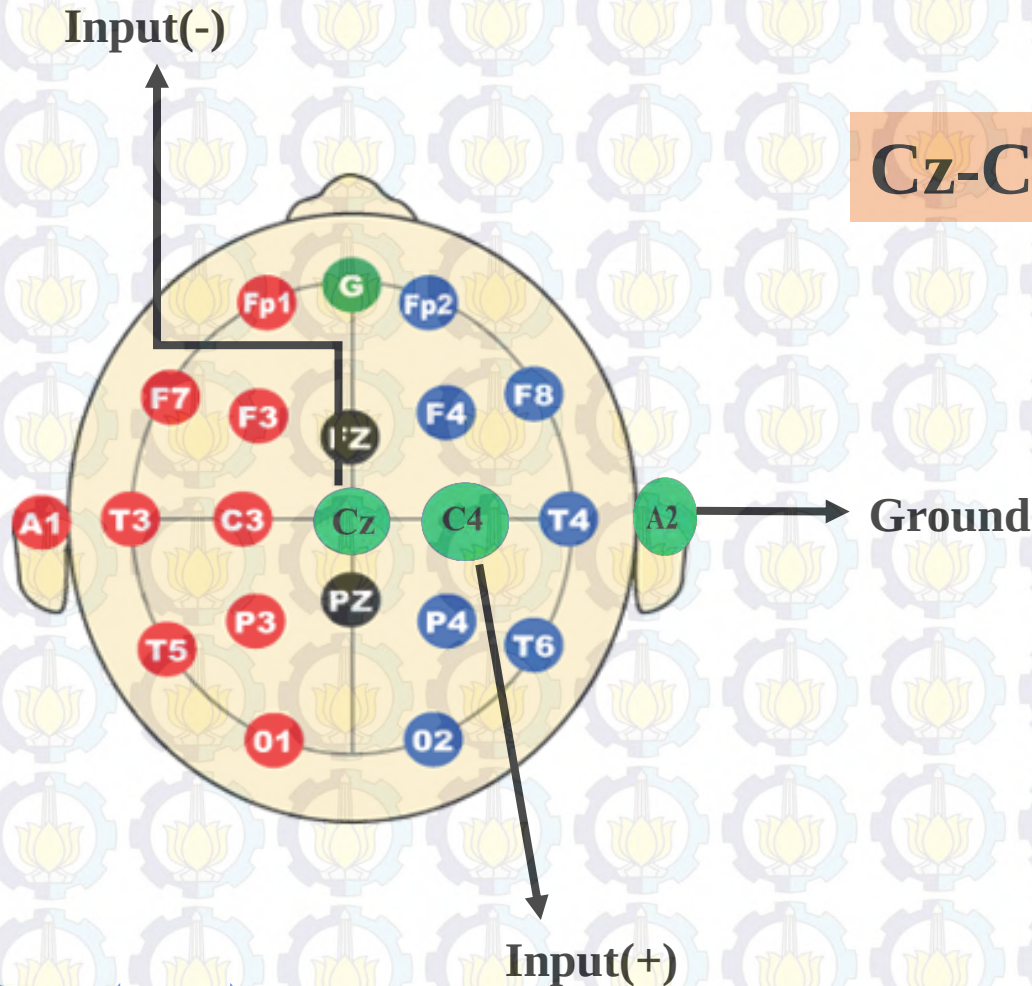
Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	9.980	8.636
Vin (μ V)	38.4	15.04



Rhythm	Freq (Hz)	Amp (μ V)
Gamma	30-100	10
Beta	13-30	5-10
Alpha	8-13	20-200
Theta	4-8	10
Delta	1-4	20-200



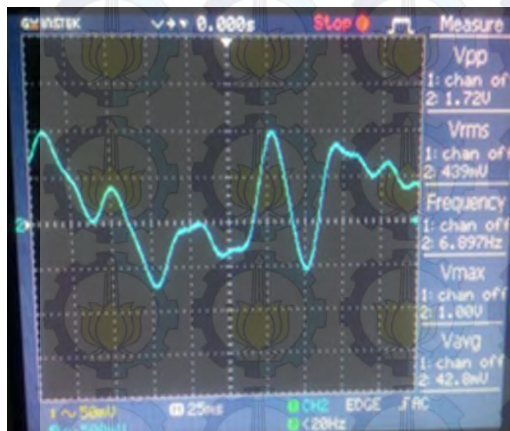
Cz-C4-Ground



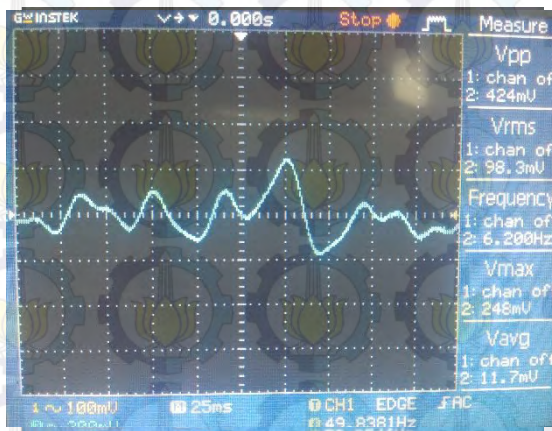
International Federation in Electroencephalography
and Clinical Neurophysiology - 1958



Hasil Pengujian dengan Pola Cz-C4-Ground



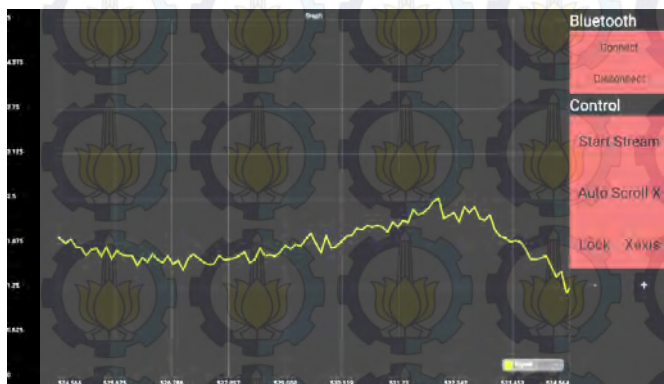
(1)



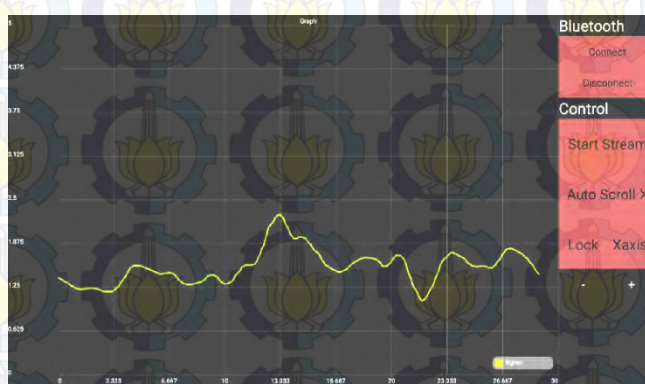
(2)

Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	6.897	6.2
Vpp (mV)	1720	424
Vmax(mV)	439	248

Hasil Pengujian pada Android dengan Pola Cz-C4-Ground



(3)



(4)



Data Pengujian dengan pola Cz-C4-Ground

Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	6.897	6.2
Vpp (mV)	1720	424
Vmax(mV)	439	248



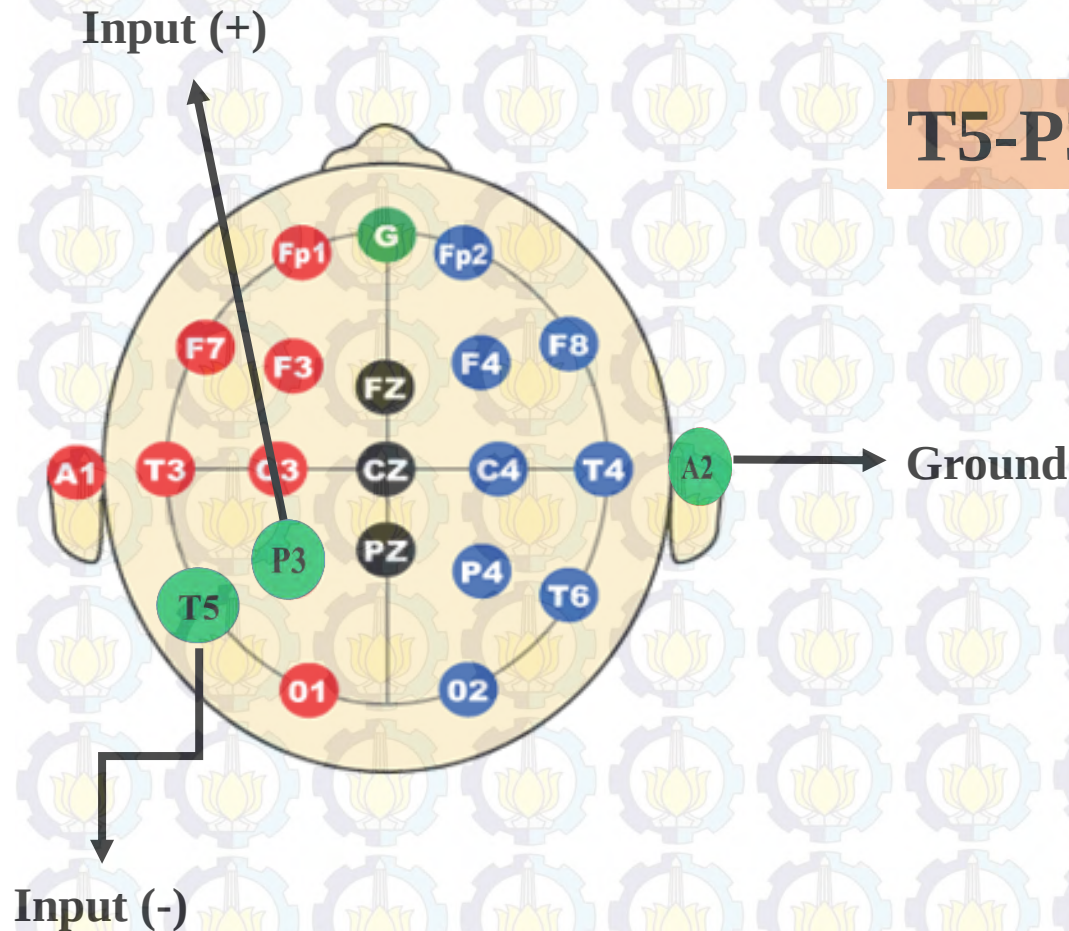
Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	6.897	6.2
Vin (μ V)	17.56	9.92



Rhythm	Freq (Hz)	Amp (μ V)
Gamma	30-100	10
Beta	13-30	5-10
Alpha	8-13	20-200
Theta	4-8	10
Delta	1-4	20-200



T5-P3-Ground



Objek 1

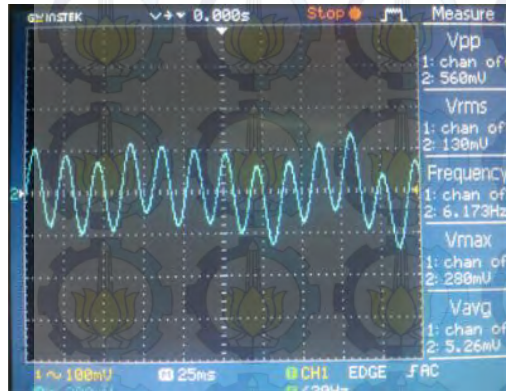


Objek 2

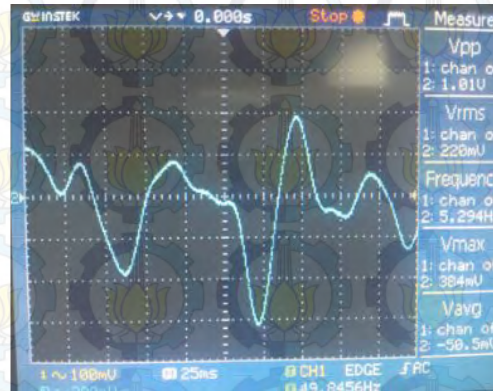
International Federation in Electroencephalography
and Clinical Neurophysiology - 1958



Hasil Pengujian dengan Pola T5-P3-Ground



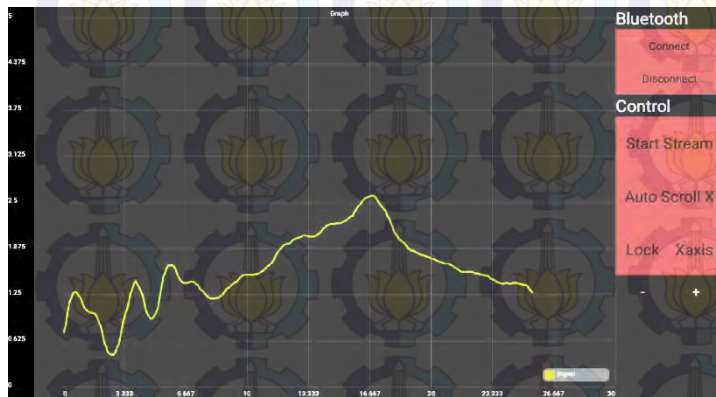
(1)



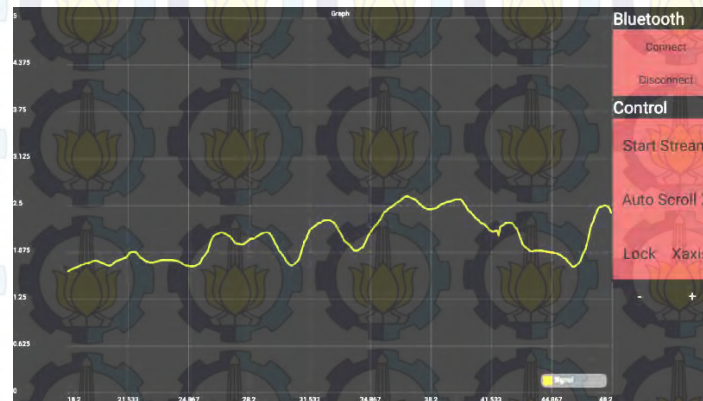
(2)

Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	6.173	5.294
Vpp (mV)	560	1.01
Vmax(mV)	280	384

Hasil Pengujian pada Android dengan Pola T5-P3-Ground



(3)



(4)



Data Pengujian dengan pola Cz-C4-Ground

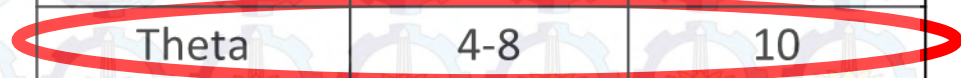
Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	6.173	5.294
Vpp (mV)	560	1.01
Vmax(mV)	280	384



Pembacaan Data	Objek 1	Objek 2
Frekuensi (Hz)	6.173	5.294
Vin (μV)	11.2	15.36



Rhythm	Freq (Hz)	Amp (uV)
Gamma	30-100	10
Beta	13-30	5-10
Alpha	8-13	20-200
Theta	4-8	10
Delta	1-4	20-200



Kesimpulan

1. Dari rangkaian *electroencephalograph* yang telah dibuat, didapatkan presentase *error* dari setiap rangkaian. Untuk penguat diferensial AD620 memiliki presentase *error* sebesar 2,7%, penguat *non-inverting* dengan penguatan 50 kali yaitu sebesar *error* 1,1547 %, penguat tahap akhir dengan penguatan 11 kali sebesar 2,3608 %. Sedangkan untuk *lowpass filter* analog, frekuensi cutoff berada pada frekuensi 24 Hz.
2. *Electroncephalograph* yang telah dibuat hanya mampu menampilkan sinyal otak yang dominan pada saat itu saja, belum mampu menampilkan level magnitude dari masing – masing sinyal alpha, beta, tetha, dan delta secara bersamaan pada kondisi tertentu
3. Aplikasi *android* yang telah dibuat masih belum bisa menampilkan bentuk sinyal otak yang asli, karena adanya perbedaan *time sampling* antara arduino dan *android*.



1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menggunakan elektroda khusus untuk EEG, agar sinyal yang didapat lebih bagus dan lebih fleksibel
2. Pada aplikasi android, perlu diperbaiki agar antara arduino dan android memiliki time sampling yang sama, sehingga bisa menampilkan bentuk gelombang yang bagus/ hampir sama dengan sinyal masukannya.
3. Sinyal otak yang telah disadap sebaiknya di proses lebih lanjut lagi menggunakan FFT agar gelombang yang dihasilkan dapat dipecah dan dianalisa lebih lanjut lagi.

~TERIMAKASIH~

