

# RANCANG BANGUN SISTEM TELECARDIAC MONITORING UNTUK INFORMASI PARAMETER TEMPORAL DENGAN PENGGUNAAN RADIO FREQUENCY

Muhammad Farid Retistianto

NRP 2211100102

Dosen Pembimbing

Dr. Achmad Arifin, ST., M.Eng.

Dr. Tri Arief Sardjono, ST., MT.

[farid.retistianto11@mhs.ee.its.ac.id](mailto:farid.retistianto11@mhs.ee.its.ac.id)

# OUTLINE PRESENTASI

- Pendahuluan
- Metode Penunjang
- Perancangan Sistem
- Pengujian
- Kesimpulan dan Saran

# Latar Belakang

- Indonesia adalah negara berkembang dan kepulauan
- Adanya kebijakan deteksi dini pada pelayanan kesehatan
- Penyakit jantung merupakan perhatian di Indonesia

## Development of an Indonesian sample registration system: a longitudinal study

Endah Dwi Pratiwi, Siewarta Kosan

Published Online  
June 12, 2013

Health Economics and Policy Analysis Unit, National Institute of Health Research and Development, Ministry of Health Republic of Indonesia, Jakarta, Indonesia  
(E Dwi Pratiwi MD, S Kosan MD)

Correspondence  
Endah Dwi Pratiwi, Health Economics and Policy Analysis Unit, National Institute of Health Research and Development, Ministry of Health Republic of Indonesia, Jalan Pendidikan, East Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia  
pratiwi.ndah@gmail.com

Background Accurate basic demographic statistics are the basis for formulation of health policies and management of effective programmes. Mortality statistics from hospitals are incomplete due to limited utilisation of hospital services

(only 8% of total cases). The benefits of a well-developed vital registration system include the ability to monitor and evaluate the impact of health programmes, better quality information, and more efficient delivery of health-care services.

Methods Based on the Population Administration Law (Law No. 23/2006), the mortality registration system in Indonesia has been developed and implemented systematically in 128 randomly selected subdistricts located in 10 districts and 25 cities covering Indonesia's population of 8 million people. The data collected financial,

## the growing concern of diabetes, heart disease,

through the previous vital registration system in 2000 City and Regencies, data showed that the data collection, compilation, and verbal autopsy procedures could be carried out in a timely and reliable way to generate annual mortality statistics. The results show stroke as a leading cause of death among adults, the continued burden from tuberculosis, diarrhoeal diseases, and pneumonia, and the growing concern of diabetes, heart disease, chronic obstructive pulmonary disease, and neoplasm. Verifications were carried out using several criteria, namely completeness of birth and death registration (using capture-recapture method), validity of reported multiple causes of death (based on International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, Tenth Revision),

### 3. Kebijakan Manajemen Pelayanan Kesehatan

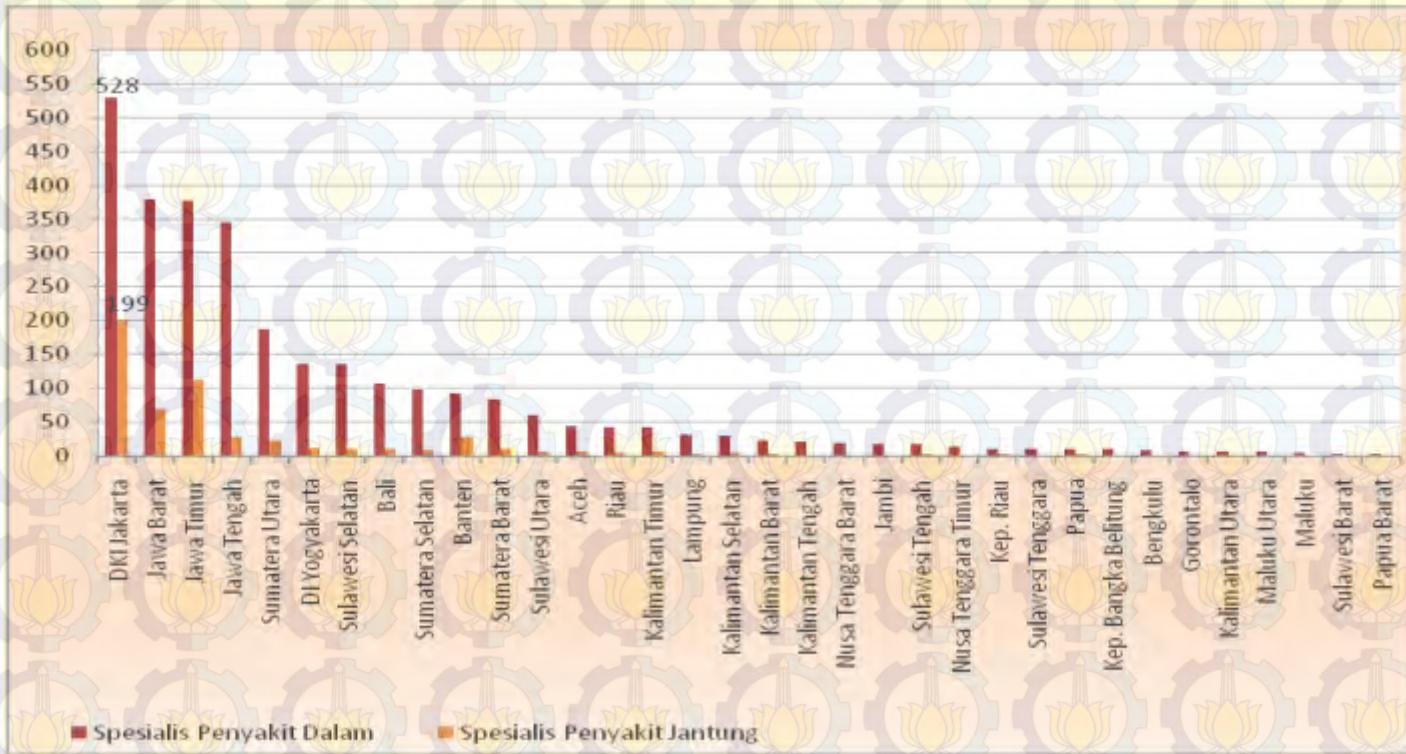
Manajemen pelayanan kesehatan penyakit jantung dan pembuluh darah meliputi keseluruhan spektrum pelayanan baik secara preventif, promotif, kuratif dan rehabilitatif yang professional, sehingga pelayanan kesehatan penyakit jantung dan pembuluh darah tersedia, dapat diterima, mudah dicapai, berkualitas dan terjangkau oleh masyarakat.

Kebijakan manajemen pelayanan kesehatan sebagai berikut :

a. Meningkatkan kemampuan upaya menanggulangi kasus penyakit jantung dan pembuluh darah melalui pemenuhan kebutuhan sumber daya dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia di semua jenjang pelayanan.

b. Meningkatkan kemampuan deteksi dini dan pengobatan untuk pencegahan dan penanggulangan penyakit jantung dan pembuluh darah tertentu di tingkat pelayanan dasar untuk mencegah komplikasi lanjut dan biaya pengobatan yang mahal.

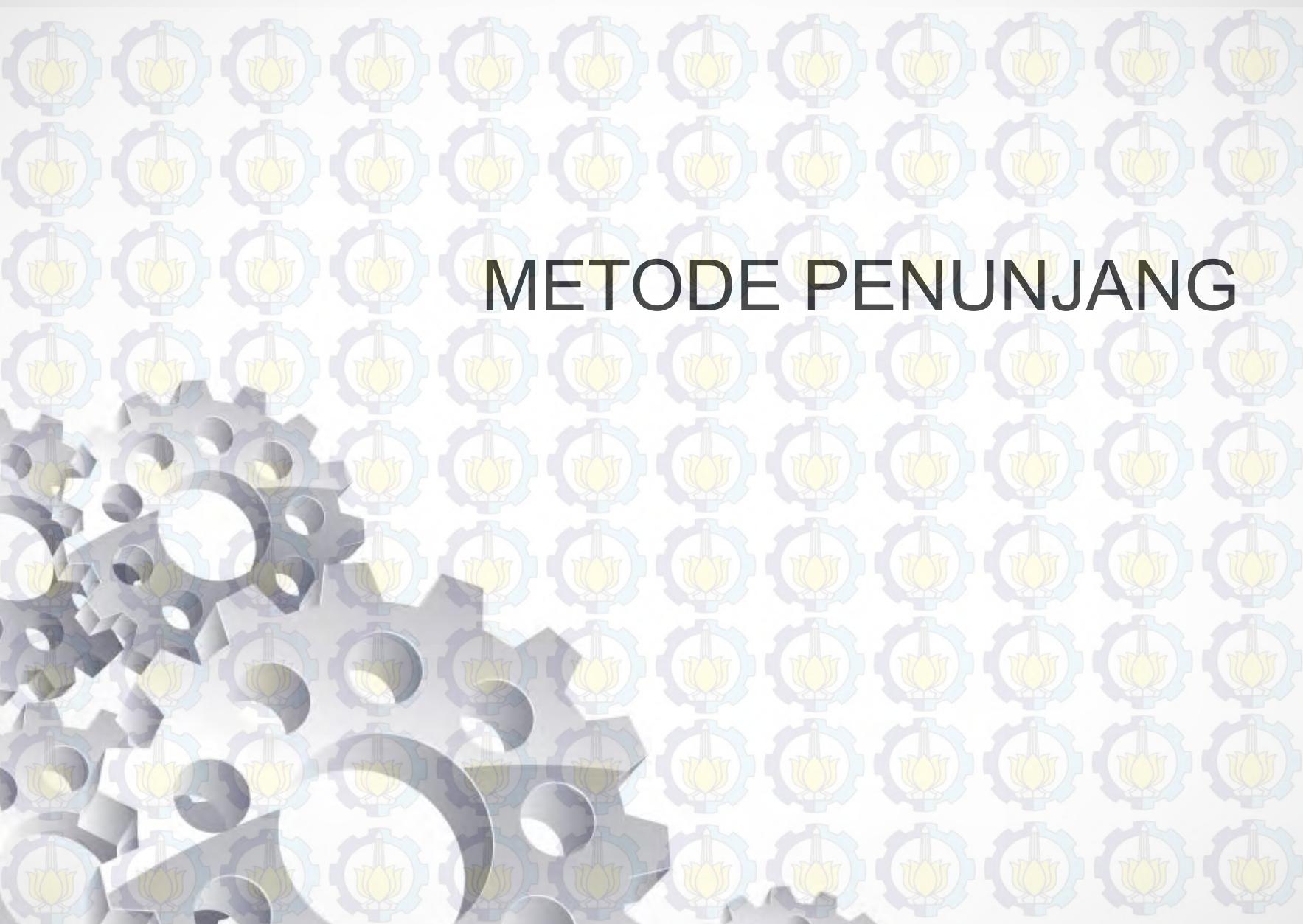
**Gambar 6. Jumlah Dokter Spesialis Penyakit Dalam dan Penyakit Jantung yang Memiliki Surat Tanda Registrasi Menurut Provinsi per Januari 2014**



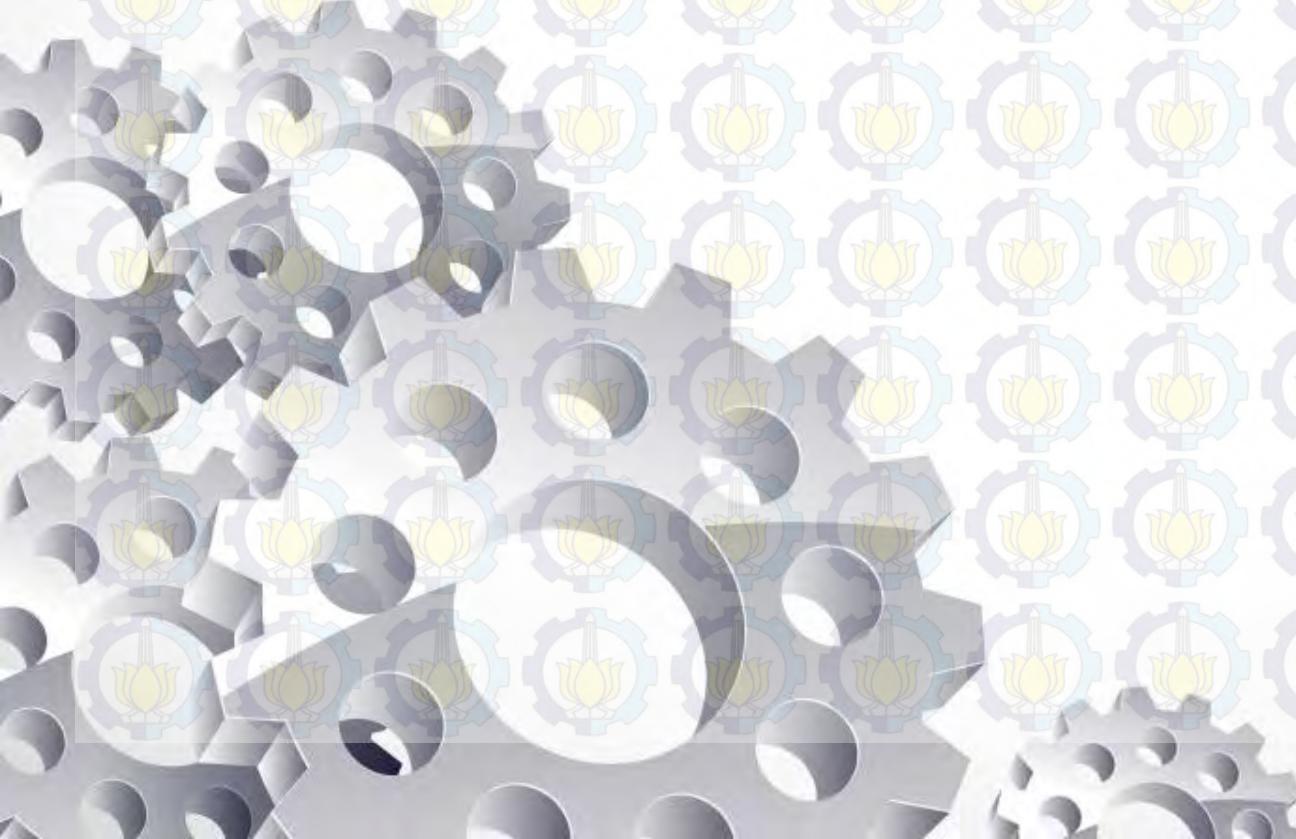
Sumber : Konsil Kedokteran Indonesia Kementerian Kesehatan RI

# USULAN

- Telecardiac Monitoring adalah monitoring ECG secara jarak jauh
- Hasil digunakan sebagai dasar diagnosa
- Dirancang instrumen dipadukan dengan komunikasi radio
- Diharapkan tujuan dari deteksi dini dapat ditingkatkan

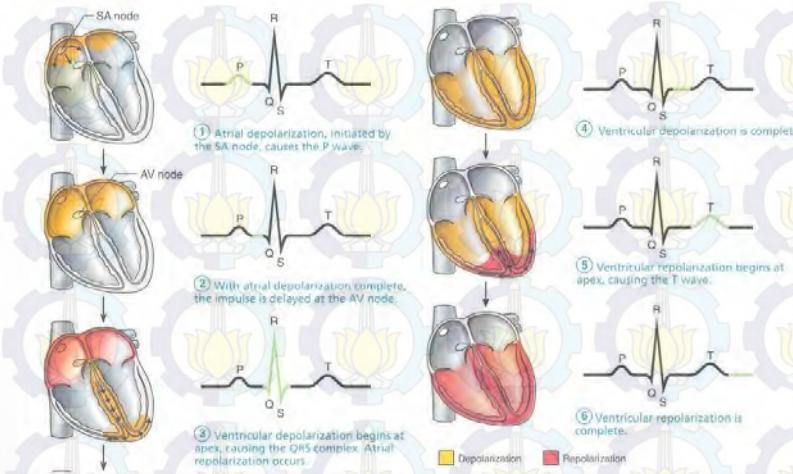


# METODE PENUNJANG



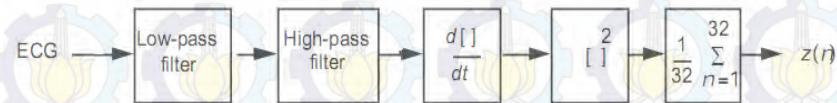
# 1. Jantung

- Organ kardiovaskular untuk peredaran darah
- Memiliki siklus kerja yang beraturan
- Kerja ototnya memiliki beda potensial secara kelistrikan
- Defleksi merupakan hasil polarisasi dan depolarisasi
- Representasi defleksi disebut gelombang PQRST



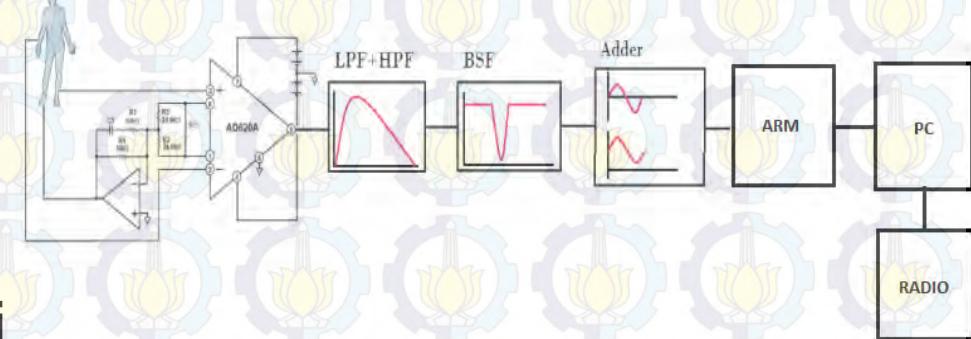
## 2. Algoritma QRS Detektor dan Anotasi

- Digunakan untuk mendeteksi tiap bagian dari sinyal ECG
- Berguna untuk melakukan ekstraksi parameter temporal
- QRS Detektor dikembangkan oleh Pan-Tompkins



### 3. Perangkat ECG

- Perangkat keras untuk akuisisi sinyal jantung
- Dengan menggunakan ADC, pengolahan data digital dimungkinkan
- Pengolahan dilakukan di PC



# 4. Radio dan Protokol AX.25

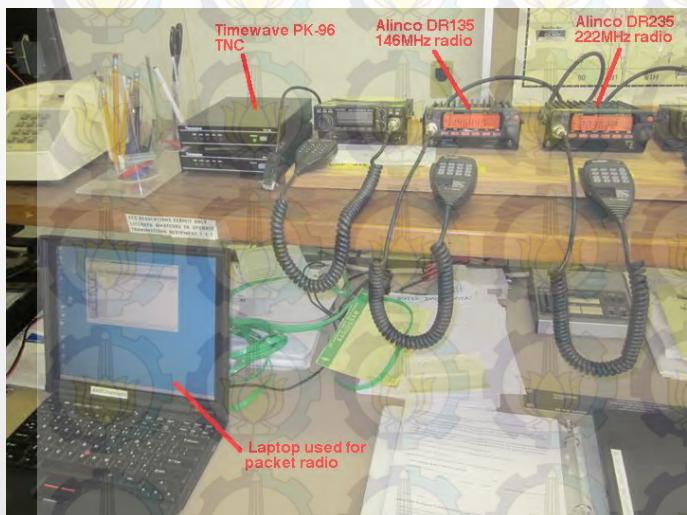
- Protokol yang ada pada TNC (*Terminal Node Controller*)
- Memiliki dua fungsi, *voice* dan paket data
- Memiliki *interface* dengan komunikasi serial pada komputer (*command prompt*)
- Protokol dipublikasikan oleh [tapr.org](http://tapr.org)



# Pengenalan Praktis

Layer	Function(s)	
	(DLSAP)	
Data Link (2)	Segmenter Data Link	Management Data Link
Physical (1)	Link Multiplexer	
	Physical Silicon/Radio	

Figure 2.2. AX.25 finite state machine model (single link).



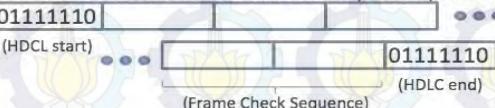
## Basic Elements of Packet Radio

1. **Hardware:** Radio, TNC/modem, Computer  
TNC can be implemented in software only on computer:  
interface uses analog/audio soundcard connection between computer and radio.

### 2. Encoding

- Computer<->TNC: serial port, ASCII (text) characters
- TNC<->Radio: typically two or three wires  
Audio Frequency Shift Keying (Bell 202, 1200 baud)  
1200 hz: mark, 2200 hz: space  
0: change in tone, 1: no change in tone
- Data Link: AX.25

Derived from X.25 communications packet protocol



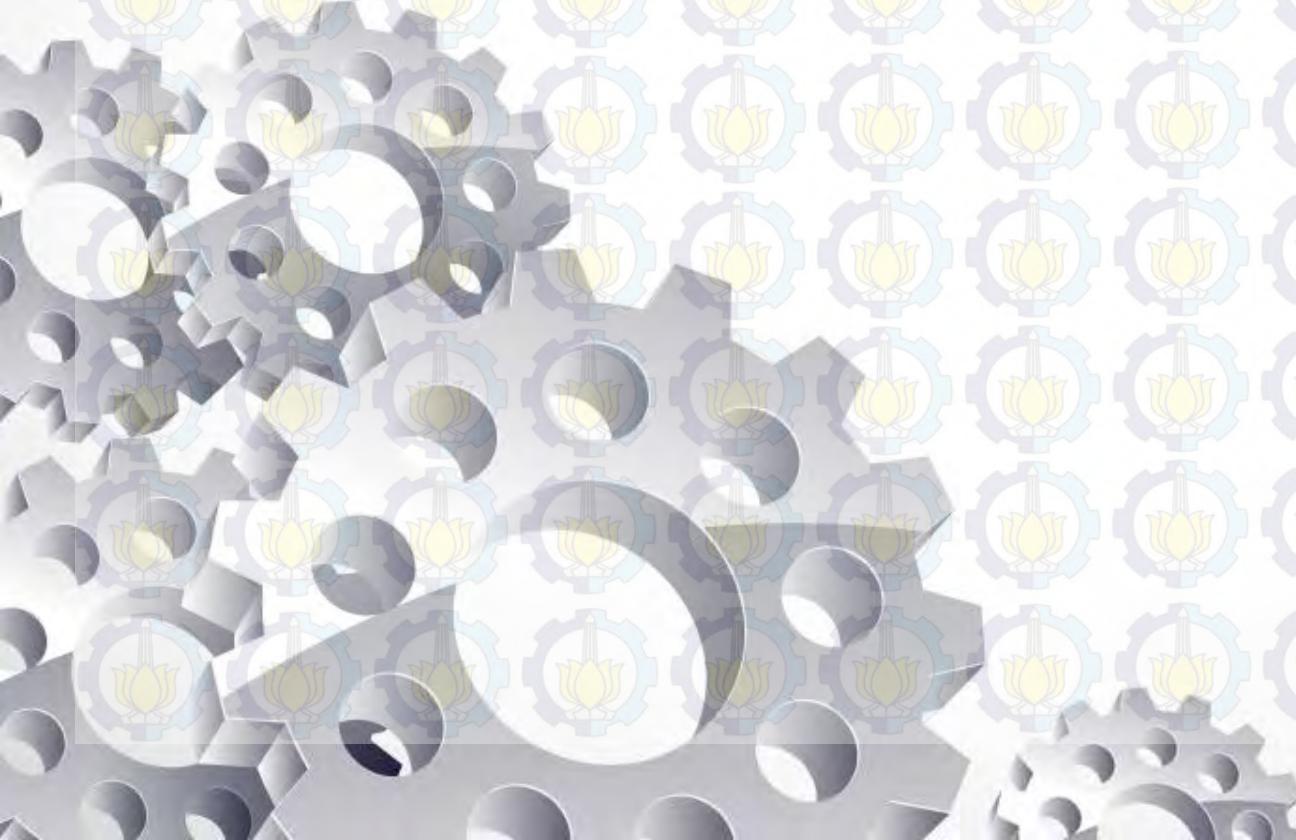
### 3. Applications

- SCC ARES/RACES: detailed reports (Situation Report, etc. using Outpost and PacForms)
- Automatic Packet Reporting System (APRS): a multi node system for reporting and recording packets that typically includes station ID and position/telemetry



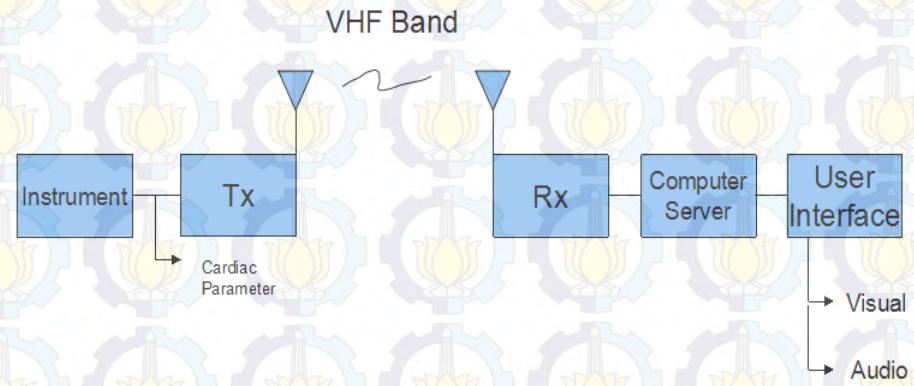


# PERANCANGAN SISTEM



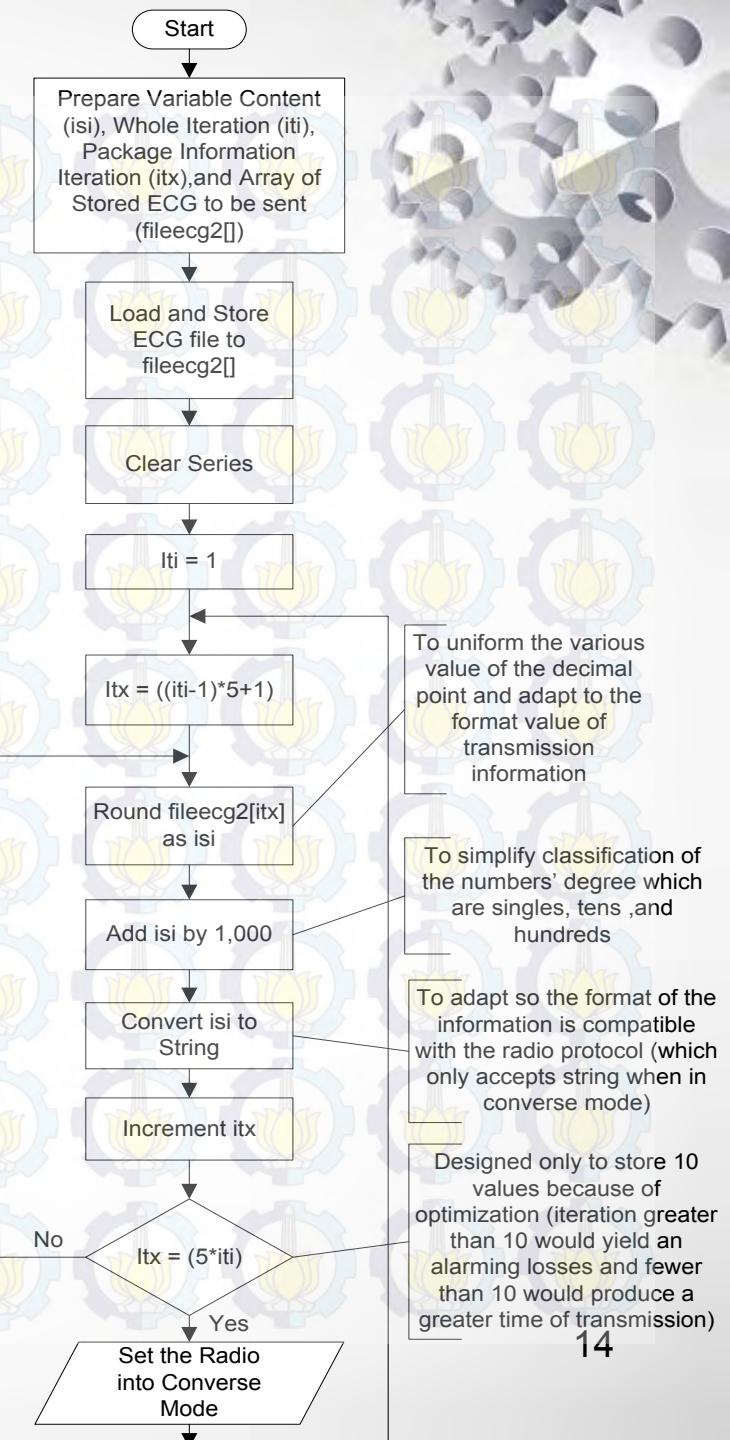
# Perangkat Elektronik

- Terdapat dua sisi yakni pengirim (Tx) dan penerima (Rx)
- Sisi Tx mengolah seluruh data yang diakuisisi
  - Sisi Rx hanya menerima data pengiriman

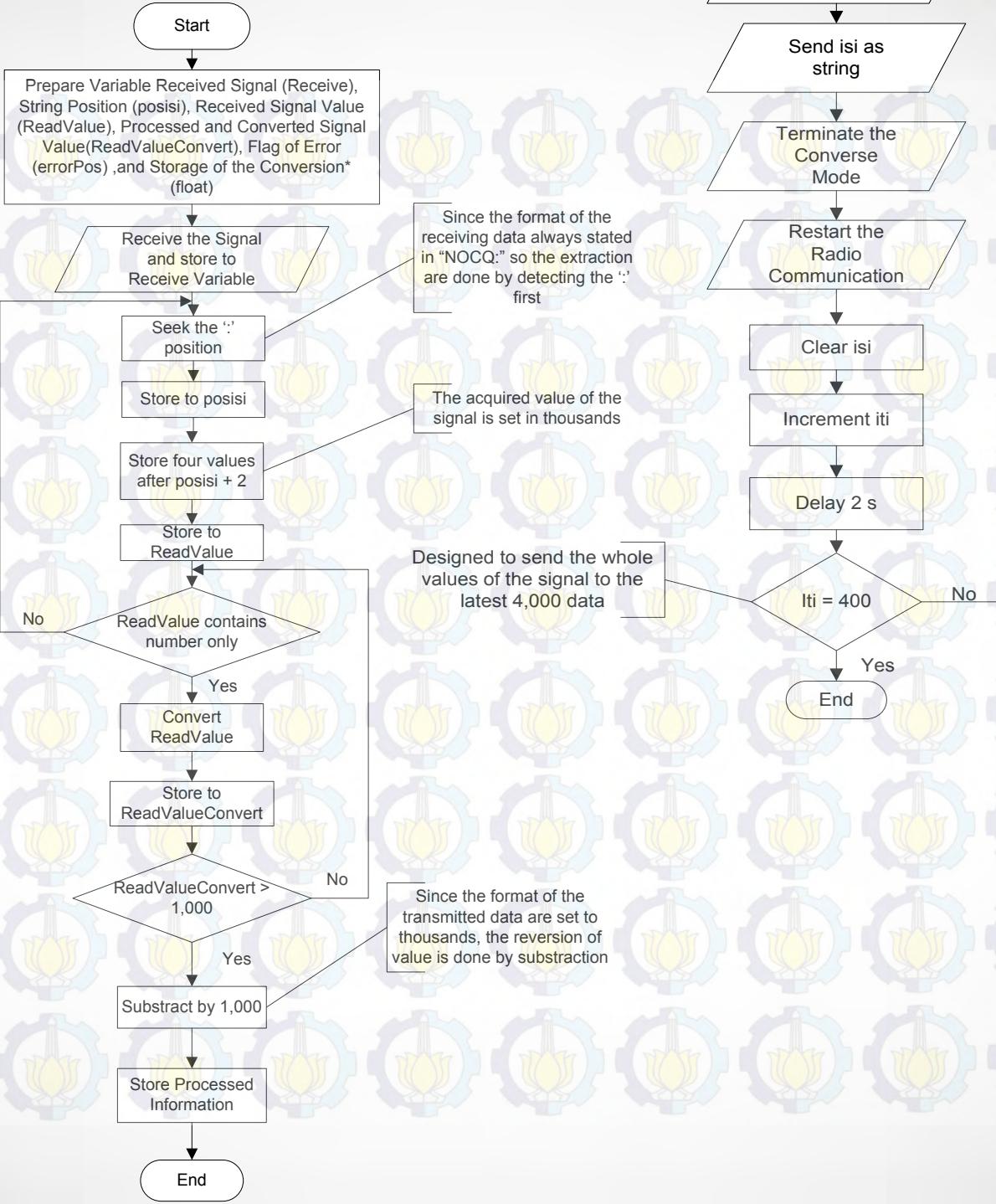




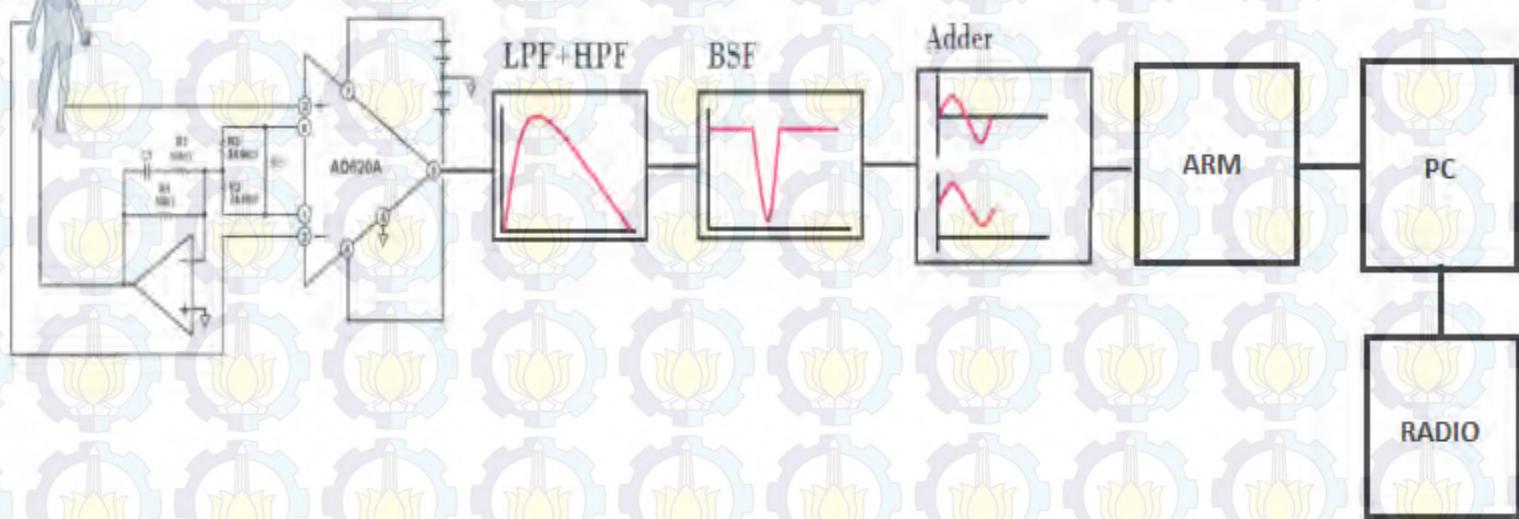
### Radio Transmission Protocol – ECG Signal Transceiver Side

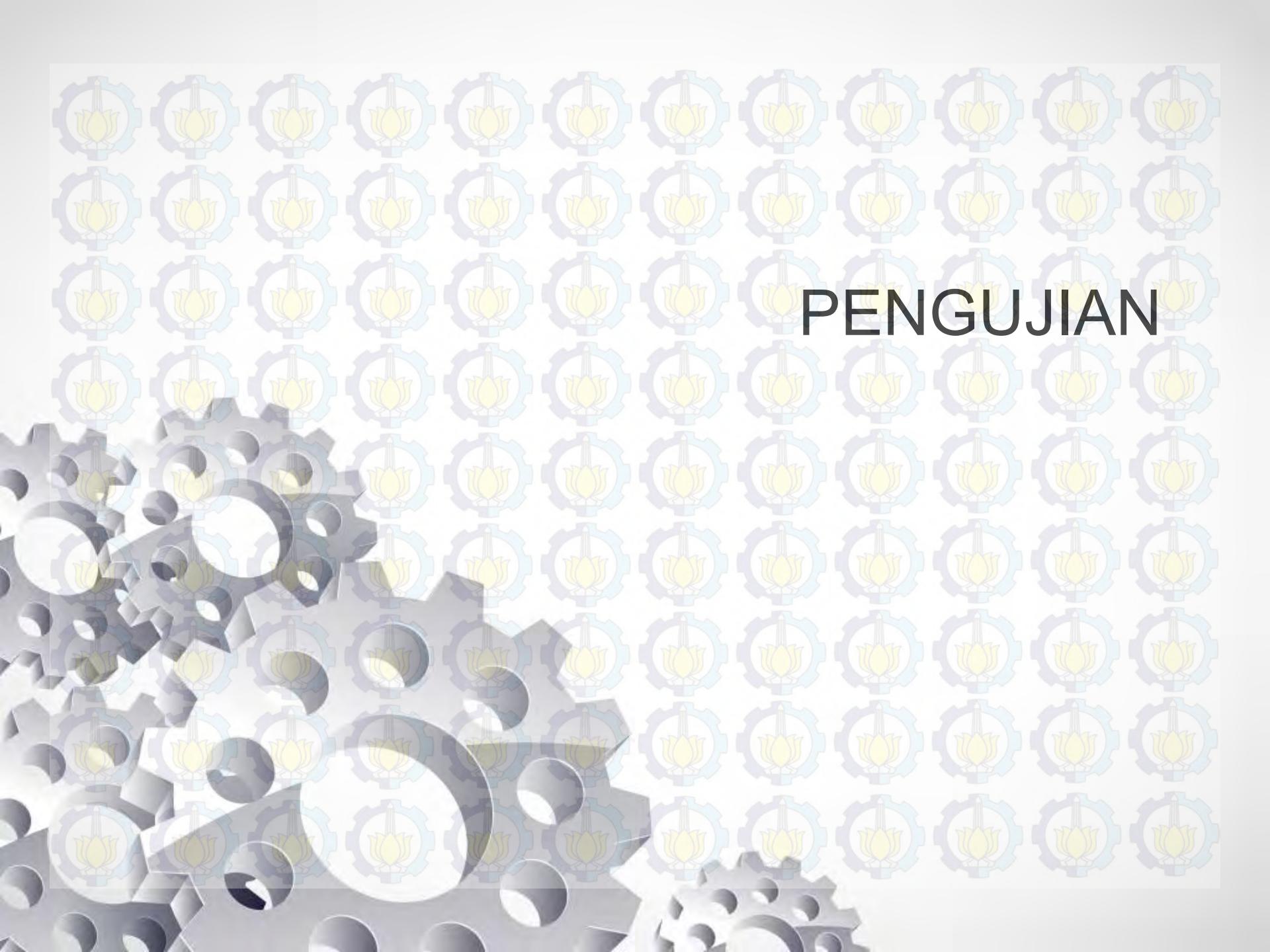


## Radio Transmission Protocol – ECG Signal Receiver Side



# Perangkat Elektronik (1)

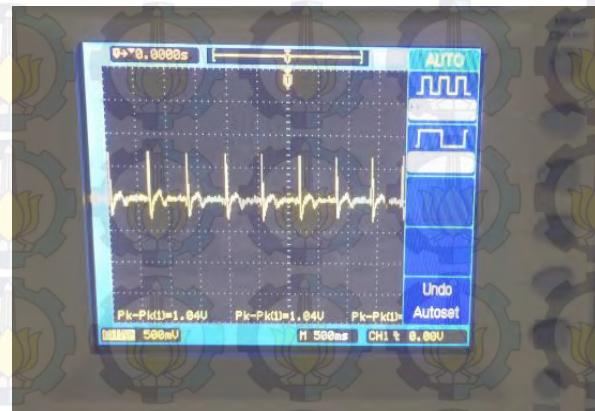
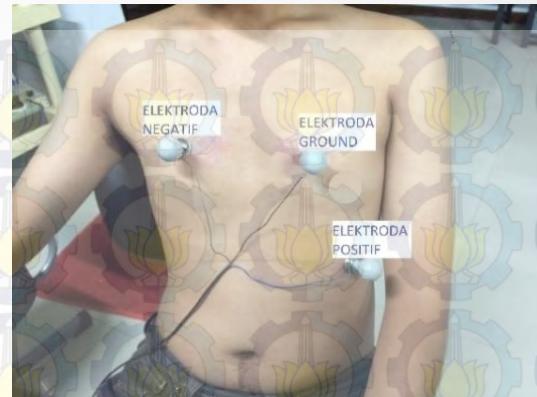




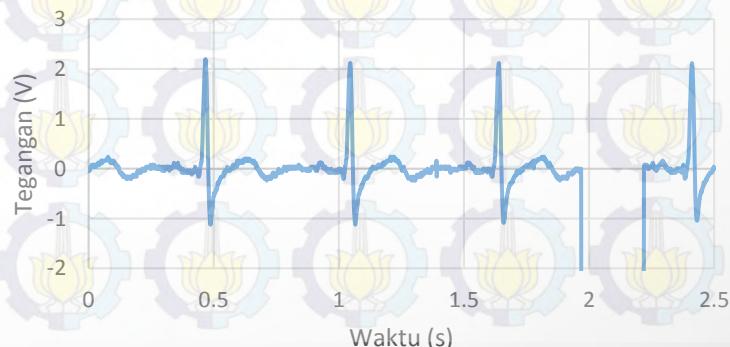
# PENGUJIAN

# Instrumentasi

- Rangkaian menghasilkan output dengan nilai Vp-p mencapai orde volt
- Bentuk sinyal telah merepresentasi sinyal ECG
- Bentuk gelombang P memiliki amplitudo terkecil

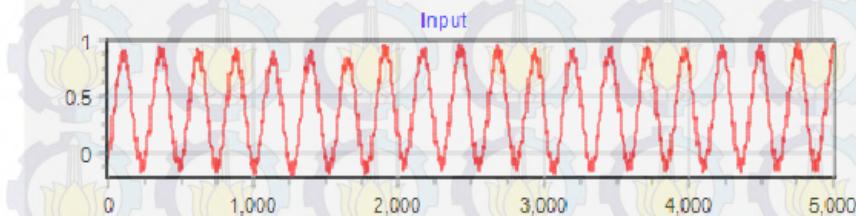


Pengujian Instrumen pada Subjek A



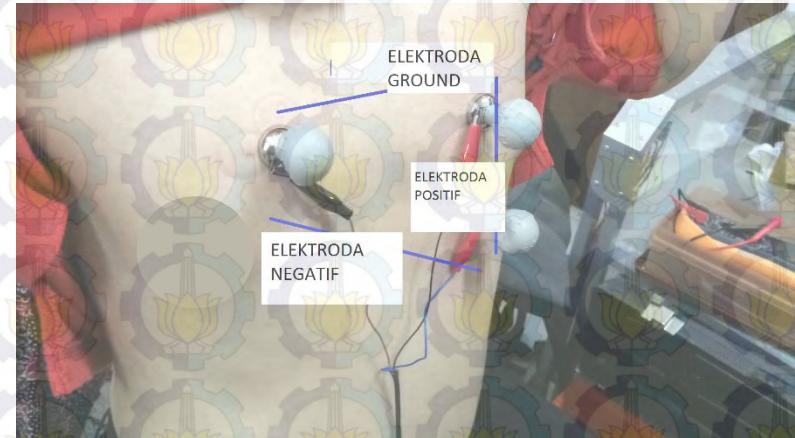
# ARM

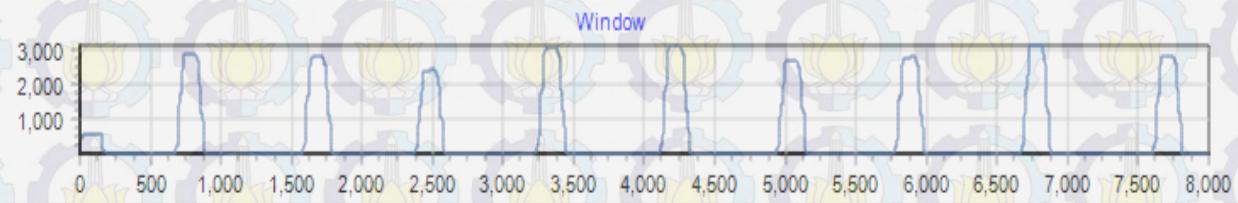
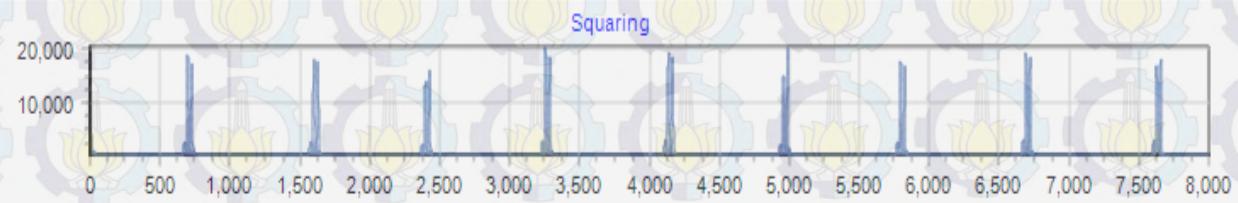
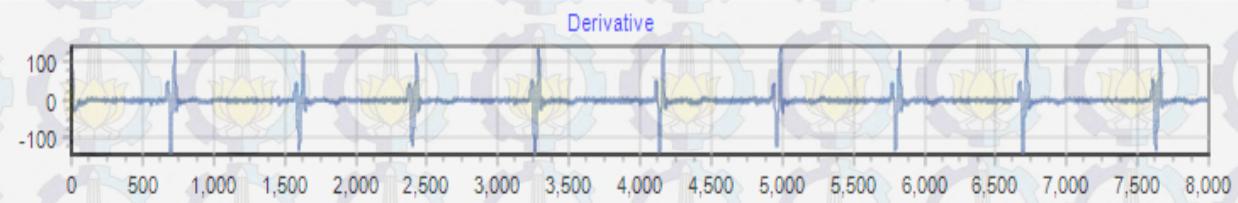
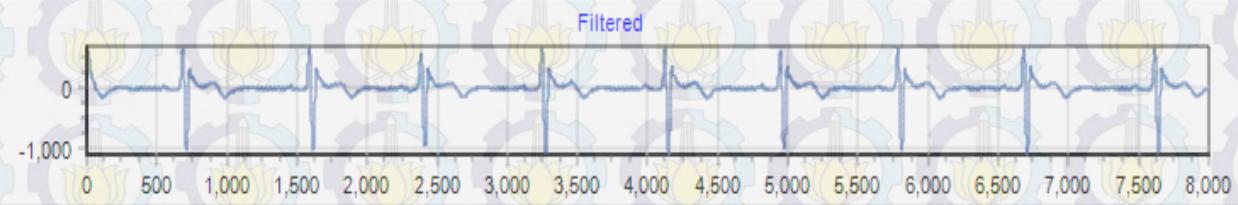
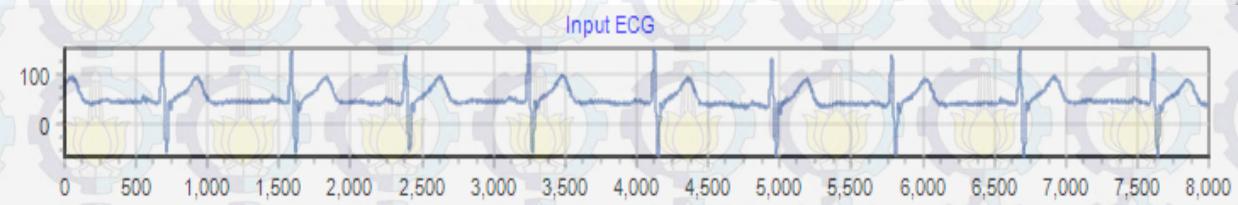
- Pengujian dilakukan dengan input sinus
- Rekonstruksi dari sinyal sinus berhasil digambarkan kembali oleh komputer



# Perangkat Lunak

- Sistem diuji dengan subjek uji
- Algoritma QRS detektor telah mampu mendeteksi kejadian kompleks QRS
- Parameter temporal dari laju detak jantung mampu didapatkan





# Komunikasi Radio

- Konfigurasi diatur untuk berkomunikasi dengan dua computer
- Pengiriman data dilakukan sebanyak 5 sampel data per transmisi
- Terjadi delay pengiriman dan pergeseran (dengan data kosong)



DTR

1

13

DSR

2

14

RTS

3

7

9

11

CTS

4

5

6

8

10

12

1

CD

1

RxD

2

TxD

3

DTR

4

SG

5

DSR

6

RTS

7

CTS

8

RI

9

male connector

1

CD

2

RxD

3

TxD

4

DTR

5

SG

6

DSR

7

RTS

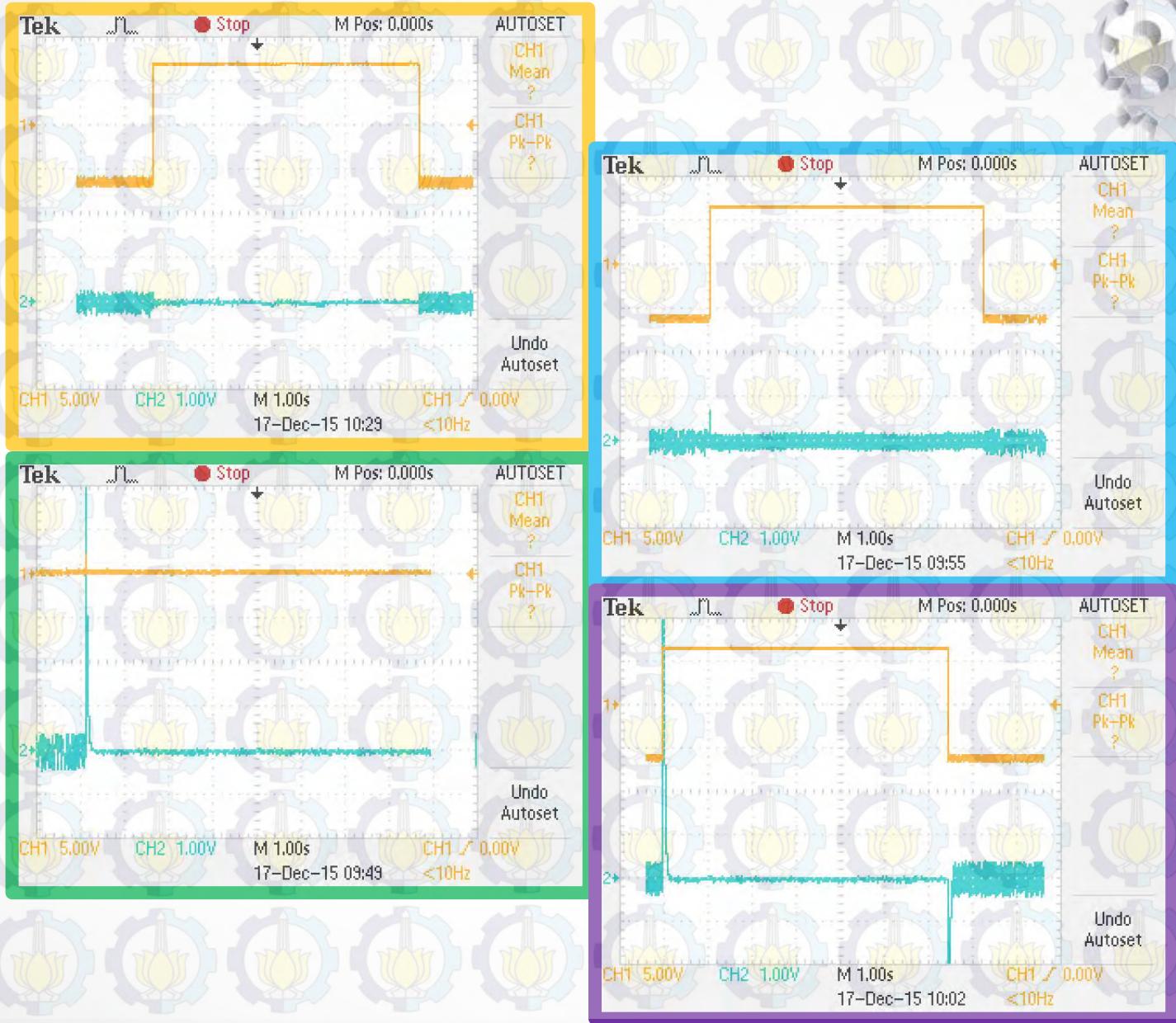
8

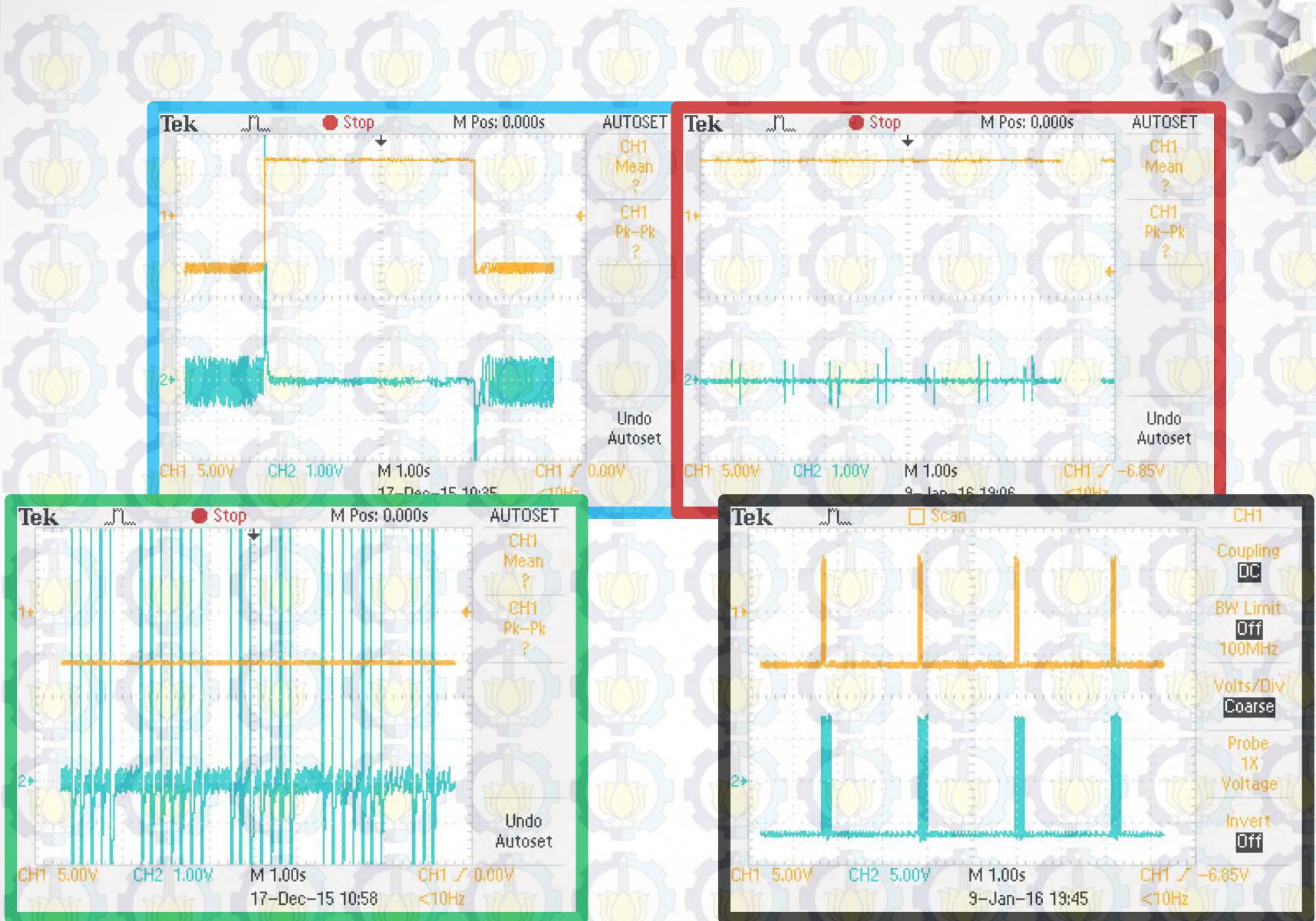
CTS

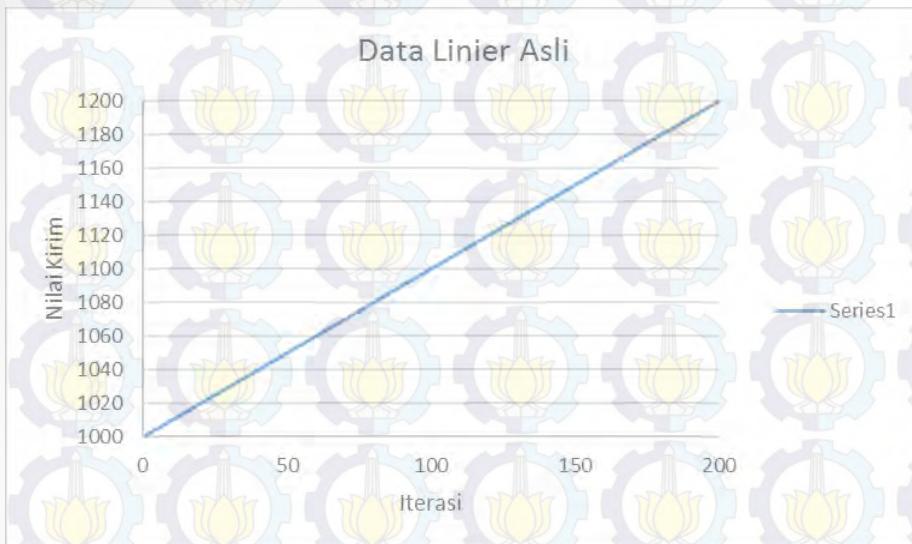
9

RI

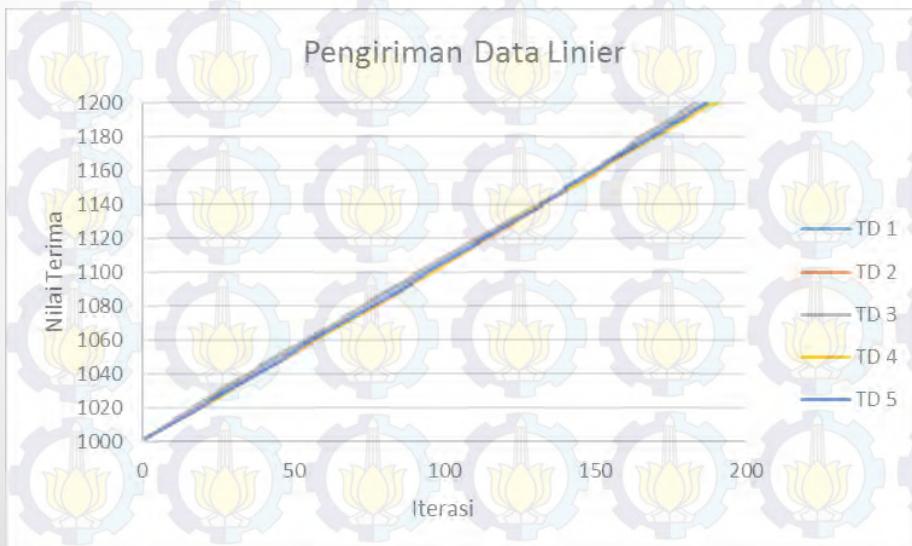
female connector



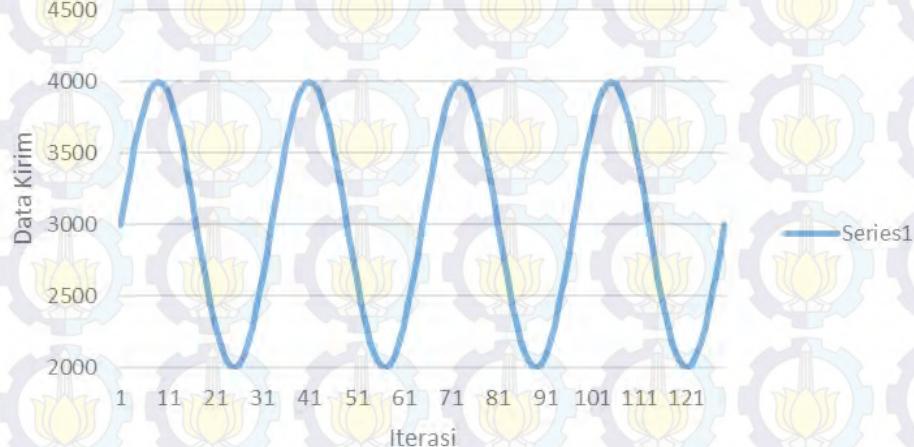




	Pengiriman				
	I	II	III	IV	V
Jumlah Data Kirim	200	200	200	200	200
Jumlah Data Terima	187	187	184	187	187
Loss	13	13	16	13	13
Persen Data Terima	93.5	93.5	92	93.5	93.5

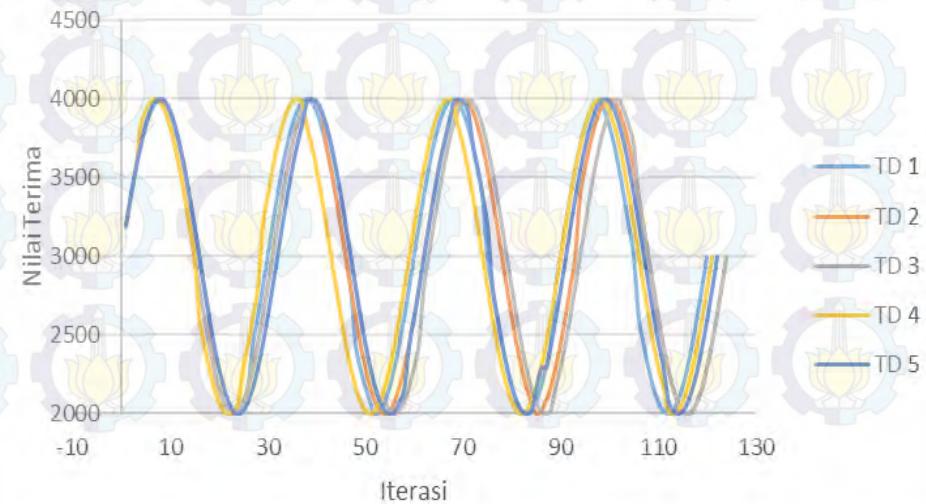


Data Sinusoidal Asli

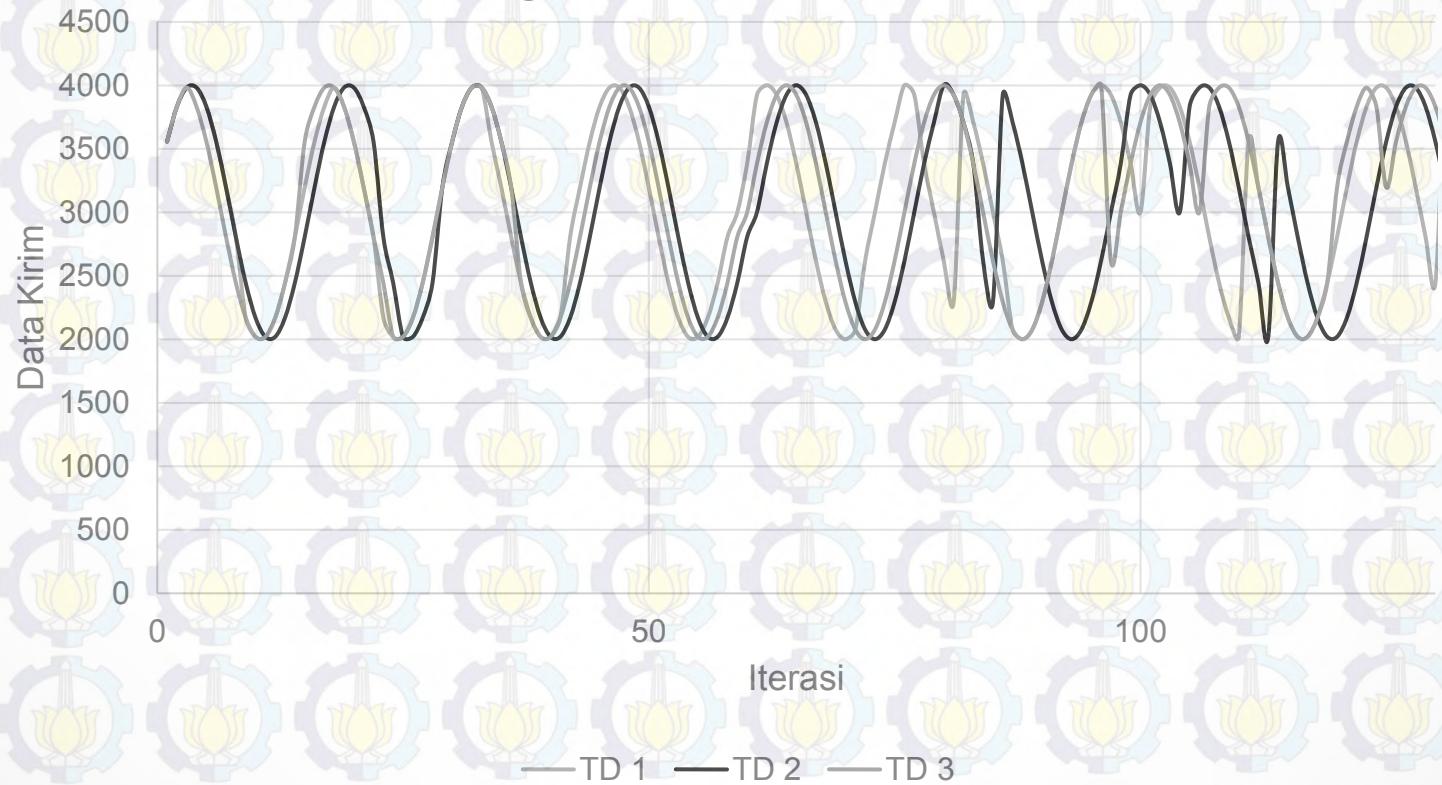


Pengiriman					
	I	II	III	IV	V
Jumlah Data Kirim	129	129	129	129	129
Jumlah Data Terima	120	124	124	121	122
Loss	9	5	5	8	7
Persen Data Terima	93.02	96.12	96.12	93.79	94.57

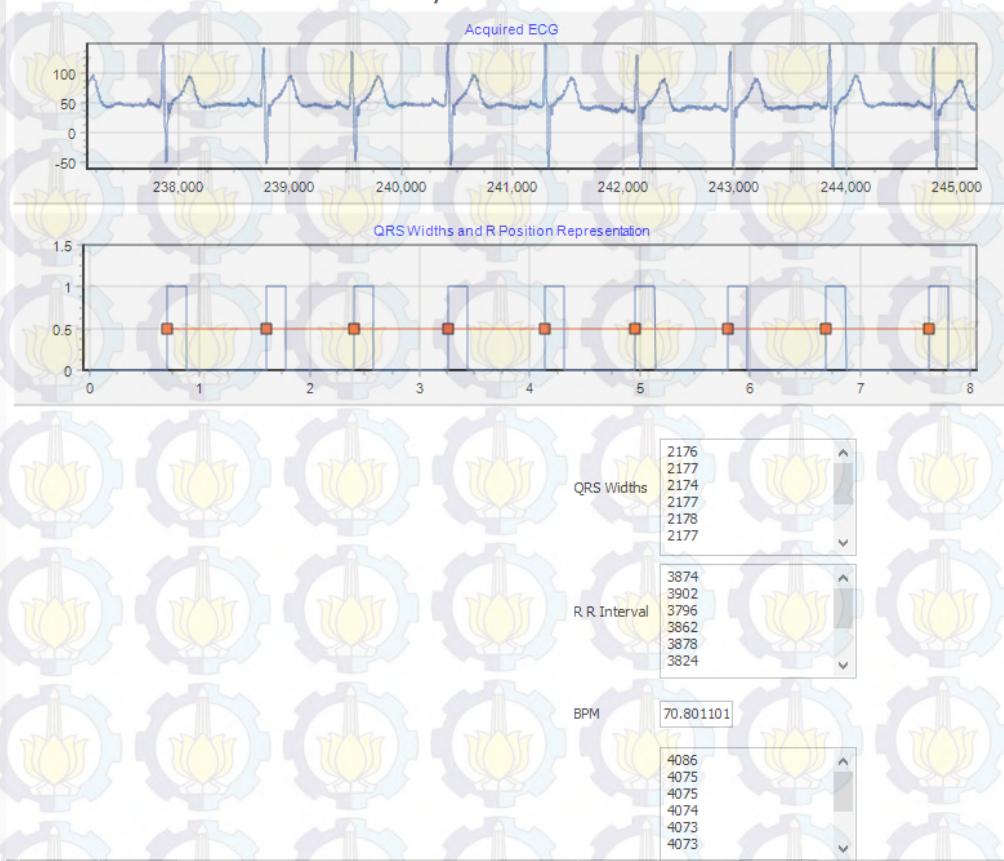
Pengiriman Data Sinusoidal



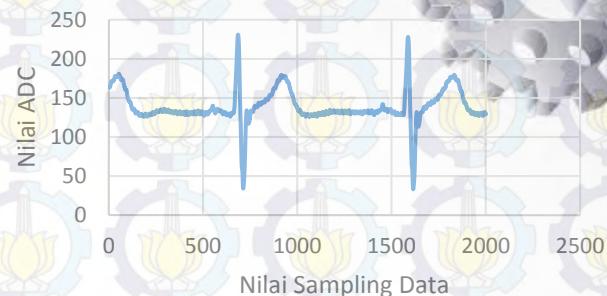
## Pengiriman Data Sinusoidal



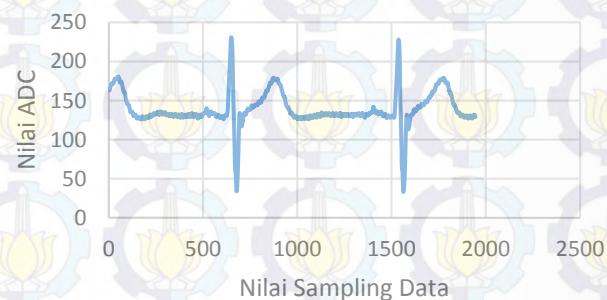
### Summary of the Measurement



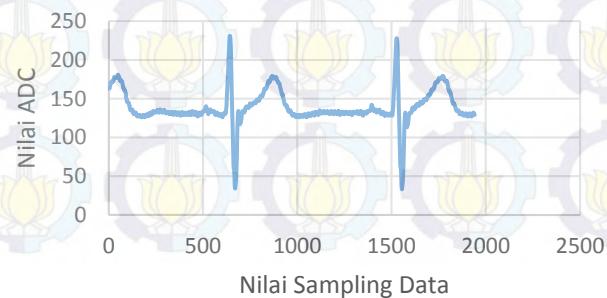
### Data Kirim Subjek A



### Data Terima Subjek A



### Data Terima II Subjek A



	Pengiriman				
	A	B	C	D	E
Jumlah Data Kirim	2000	2000	2000	2000	2000
Jumlah Data Terima	1945	1968	1947	1935	1912
Loss	55	32	53	65	88
Persen Data Terima	97.25	98.4	97.35	96.75	95.6

	Pengiriman				
	F	G	H	I	J
Jumlah Data Kirim	2000	2000	2000	2000	2000
Jumlah Data Terima	1951	1913	1948	-	1939
Loss	49	87	52	-	61
Persen Data Terima	97.55	95.65	97.4	-	96.95

	Pengiriman				
	K	L	M	N	O
Jumlah Data Kirim	2000	2000	2000	2000	2000
Jumlah Data Terima	1945	1960	1925	1943	1951
Loss	55	40	75	57	49
Persen Data Terima	97.25	98	96.25	97.15	97.55

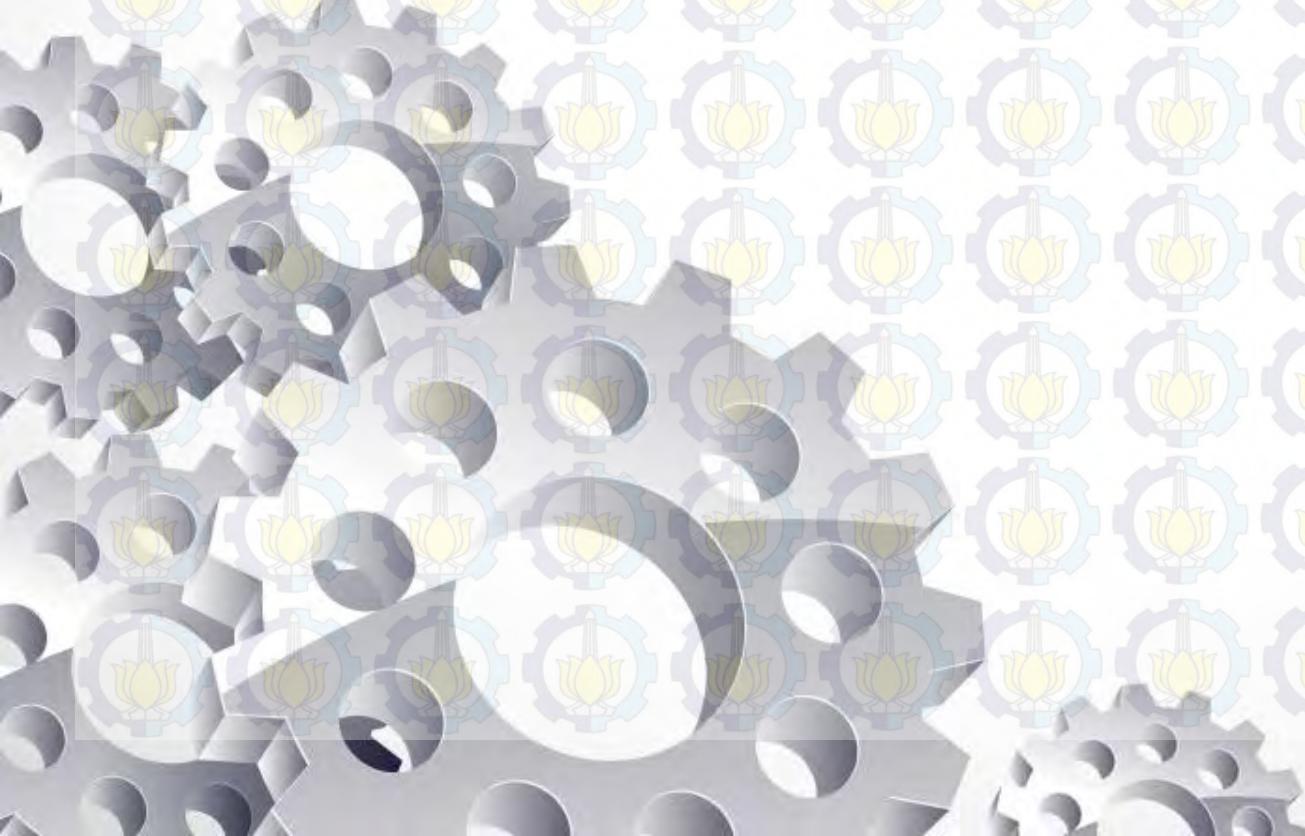
	Pengiriman				
	A	B	C	D	E
Jumlah Data Kirim	2000	2000	2000	2000	2000
Jumlah Data Terima	1941	1958	1953	1952	1854
Loss	59	42	47	48	146
Persen Data Terima	97.05	97.9	97.65	97.6	92.7

	Pengiriman				
	F	G	H	I	J
Jumlah Data Kirim	2000	2000	2000	2000	2000
Jumlah Data Terima	1964	1959	1951	-	1953
Loss	36	41	49	-	47
Persen Data Terima	98.2	97.95	97.55	-	97.65

	Pengiriman				
	K	L	M	N	O
Jumlah Data Kirim	2000	2000	2000	2000	2000
Jumlah Data Terima	1886	1942	1979	1834	1909
Loss	114	58	21	166	91
Persen Data Terima	94.3	97.1	98.95	91.7	95.45

	Pengiriman				
	A	B	C	D	E
<b>Jumlah Data Kirim</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>Jumlah Data Terima</b>	1934	1924	1931	1945	1849
<b>Loss</b>	66	76	69	55	151
<b>Persen Data Terima</b>	96.7	96.2	96.55	97.25	92.45
	Pengiriman				
	F	G	H	I	J
<b>Jumlah Data Kirim</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>Jumlah Data Terima</b>	1927	1957	1929	-	1957
<b>Loss</b>	73	43	71	-	43
<b>Persen Data Terima</b>	96.35	97.85	96.45	-	97.85
	Pengiriman				
	K	L	M	N	O
<b>Jumlah Data Kirim</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>Jumlah Data Terima</b>	1965	1947	1971	1804	1916
<b>Loss</b>	35	53	29	196	84
<b>Persen Data Terima</b>	98.25	97.35	98.55	90.2	95.8

# KESIMPULAN DAN SARAN



- Rangkaian telah mampu melakukan ekstraksi parameter temporal
- Komunikasi radio telah dapat mengirim hasil morfologi
- Saat kejadian ekstraksi pada Tx tidak berhasil, masih dapat dilakukan oleh Rx
- Pengiriman dengan radio masih lambat namun lebih cepat dibandingkan dengan komunikasi pedalaman

- Pengembangan menggunakan teknologi SMD baik digunakan untuk mengurangi *noise*
- Peningkatan ekstraksi parameter temporal yang lebih akurat sebagai akibat dari data yang lebih bersih