



# SEMINAR TUGAS AKHIR 2016

**BIDANG MINAT : INSTRUMENTASI**

**OLEH :**

**WILUJENG FITRI ALFIAH**

**NRP. 2414105023**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**HENDRA CORDOVA, ST.,MT**

**Program Studi S1-Lintas Jalur**

**Jurusan Teknik Fisika**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya**



**Program Percepatan Penganekaragaman  
Konsumsi Pangan (P2KP)**



**Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL)**



Sumber : Pedoman Teknis P2KP 2015 Badan Ketahanan Pangan



**Program Percepatan Penganekaragaman  
Konsumsi Pangan (P2KP)**

**Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL)**

**Hidroponik**

**Nutrisi  
Terlarut**

**Air**

1 Pada penelitian **Diego S.Domingues** tahun 2012 **menyatakan** : Penyerapan nutrisi pada hidroponik dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, **pH**, konduktivitas listrik, salinitas, oksigen, dan intensitas cahaya.

2 Pada penelitian **Herry Suharyanto,dkk** tahun 2001 **menyatakan** : Secara umum, tanaman dapat menyerap elemen nutrisi pada tingkat **pH** netral

3 Menurut **Keith Roberto** dalam bukunya edisi ke-4 yang berjudul **how to hydroponic** menyatakan bahwa " Beberapa nutrisi tidak tersedia untuk tanaman jika terjadi **penyimpangan** pada **Larutan pH** dari yang seharusnya, yang biasa di sebut dengan "**Nutrient Lockout**".

4 Pada penelitian **Spinus.V.C,dkk** tahun 2003 **menyatakan** : Apabila akar tanaman terkena **pH rendah** (contohnya, pH 2-3) untuk beberapa detik, dapat menghasilkan **kerusakan** secara langsung pada **akar**.



## SEMINAR TUGAS AKHIR

# IMPLEMENTASI KONTROL LOGIKA FUZZY (KLF) DALAM PENGENDALIAN KADAR KEASAMAN(PH) *HYDROPONIC DUTCH BUCKET SYSTEM* PADA TOMAT *CHERRY*

**BIDANG MINAT : INSTRUMENTASI**

**OLEH :**

**WILUJENG FITRI ALFIAH**

**NRP. 2414105023**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**HENDRA CORDOVA, ST.,MT**

**Program Studi S1-Lintas Jalur**

**Jurusan Teknik Fisika**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya**

## RUMUSAN MASALAH

---

- ❖ Bagaimana **mendesain** pengendalian pH dengan kontrol logika fuzzy pada tomat cherry sistem *dutch bucket* hidroponik?
  - ❖ Bagaimana melakukan **pengujian Performansi** kontrol logika fuzzy pada tomat cherry **sistem dutch bucket** hidroponik?

## TUJUAN

---

- ❖ Untuk memperoleh **Parameter** dari **kontrol logika Fuzzy** yang akan diterapkan pada sistem *dutch bucket* hidroponik
  - ❖ Untuk mengetahui **Performansi kontrol logika fuzzy** terhadap sistem *dutch bucket* hidroponik

# BATASAN

## MASALAH

- 1 Sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem **dutch bucket** hidroponik
- 2 Pengendalian pH dan Ec dilakukan pada satu plant namun secara terpisah (tidak bersamaan)
- 3 Untuk Pengadukan dilakukan secara ON/OFF tanpa dikendalikan
- 4 Tanaman yang digunakan pada penelitian adalah tomat cherry
- 5 Pompa sirkulasi bekerja secara ON/OFF tanpa dikendalikan

## Dutch Bucket System

---

Nama metode *dutch bucket* pertama kali di kenalkan di belanda dan sekarang secara ekstensif digunakan untuk pertanian komersial untuk mawar, tomat, dan timun. *Dutch bucket* merupakan sistem budidaya hidroponik dimana nutrisi diberikan dalam bentuk tetesan yang menetes pada media tanaman secara terus menerus dan kelebihan dari nutrisi akan dialirkan melalui pipa pembuangan dan dikembalikan pada bak penampung nutrisi untuk digunakan kembali.

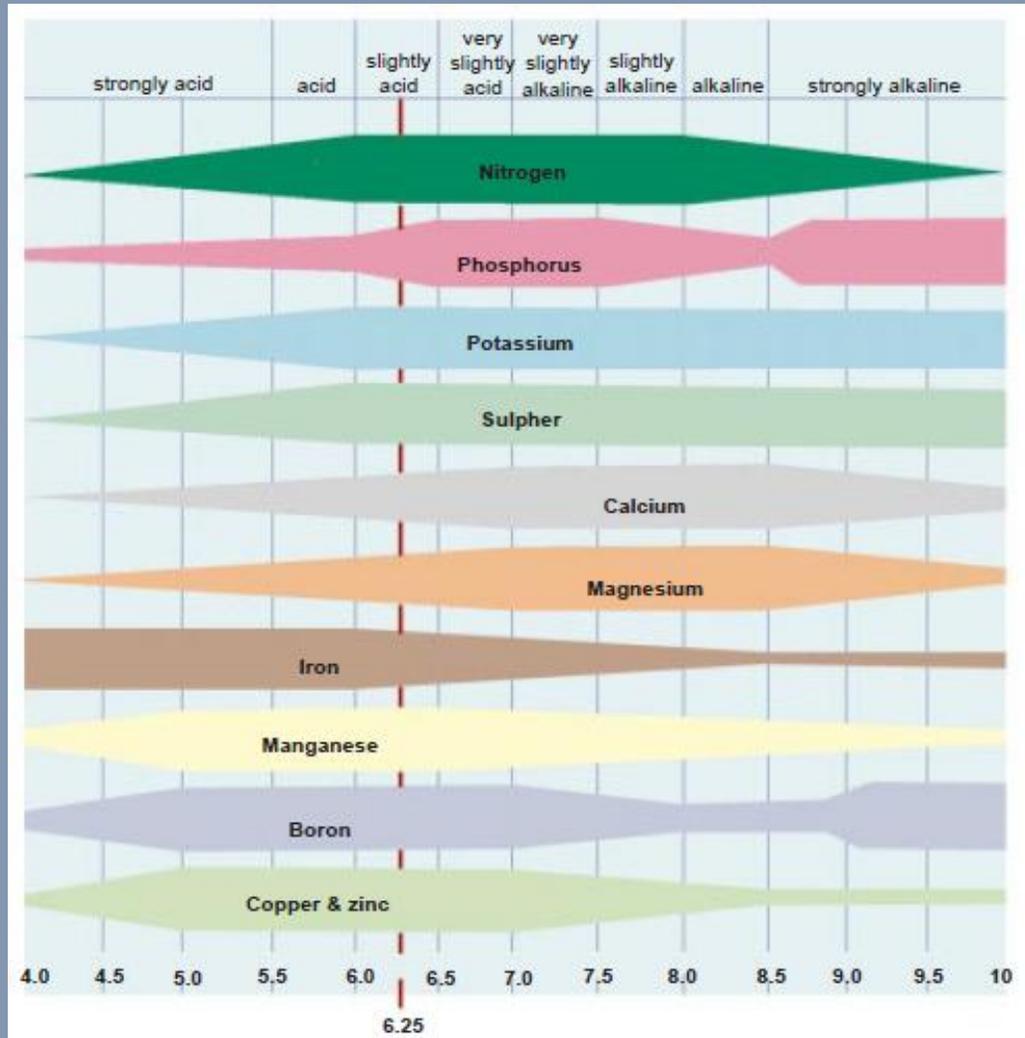


Sumber: Rumah Hydroponic Bertha

PH

**PH**

Dalam larutan nutrisi menunjukkan ketersediaan nutrisi macro dan micro pada larutan nutrisi



Sumber : hydroponic department of agriculture ministry of agriculture Sri Lanka

Lebar dari masing-masing warna menunjukkan ketersediaan dari nutrisi. Lebar yang luas menunjukkan ketersediaan nutrisi yang maksimum dan yang sempit menunjukkan ketersediaan nutrisi sedikit.

# PH

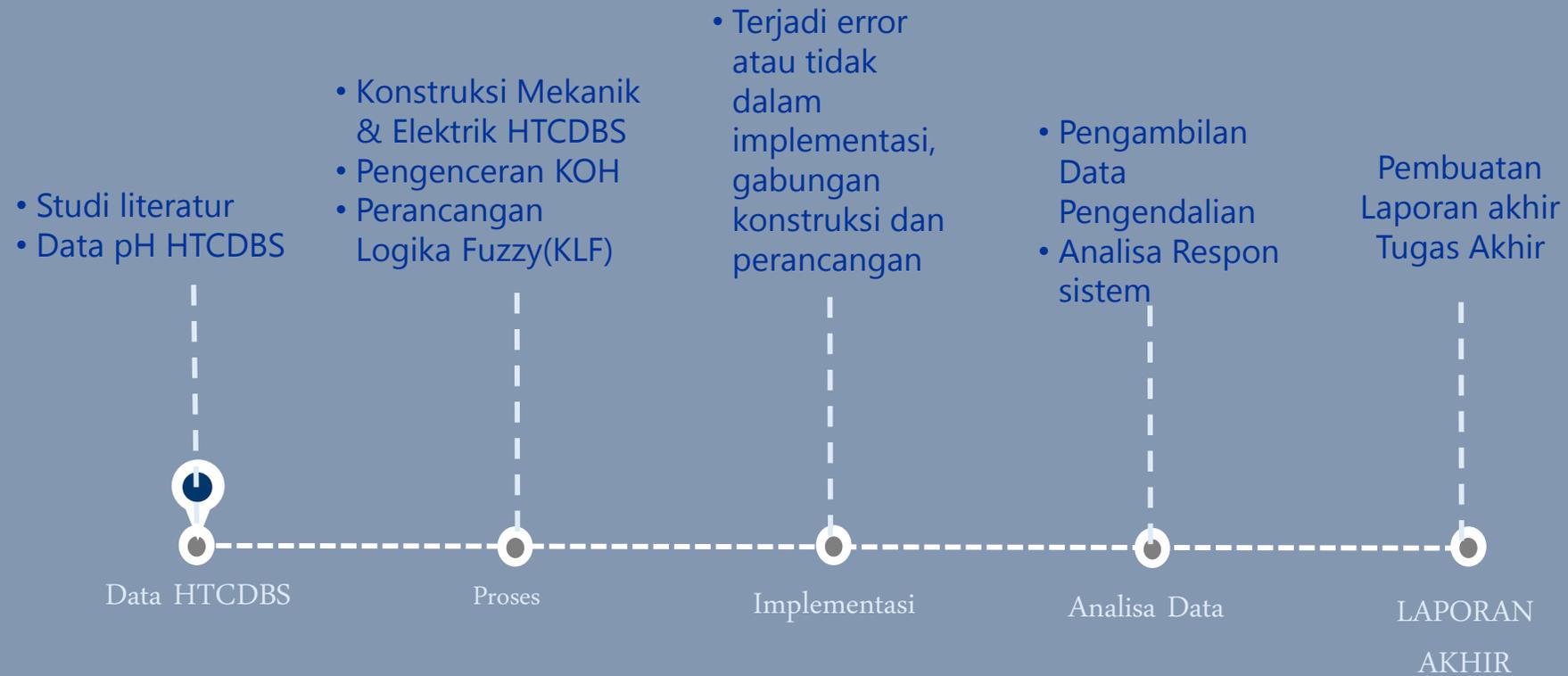
---

| <b>Plant</b>  | <b>pH</b>      | <b>EC</b>      |
|---------------|----------------|----------------|
| Cauliflower   | 6.0-6.5        | 2.5-3.0        |
| Cabbage       | 6.6-7.0        | 2.5-3.0        |
| Broccoli      | 6.0-6.5        | 1.8-2.4        |
| Carrot        | 5.8-6.3        | 1.8-2.2        |
| Kana          | 6.0-6.4        | 1.5-3.5        |
| Cucumber      | 5.5-6.0        | 1-2.5          |
| Lettuce       | 6.0-6.5        | 0.8-1.2        |
| <b>Tomato</b> | <b>5.5-6.5</b> | <b>2.0-5.0</b> |
| Rose          | 5.0-6.0        | 1.8-2.2        |
| Strawberry    | 6.0-6.5        | 1.4-2.0        |
| Apple         | 6.8-7.2        | 2.2-3.0        |

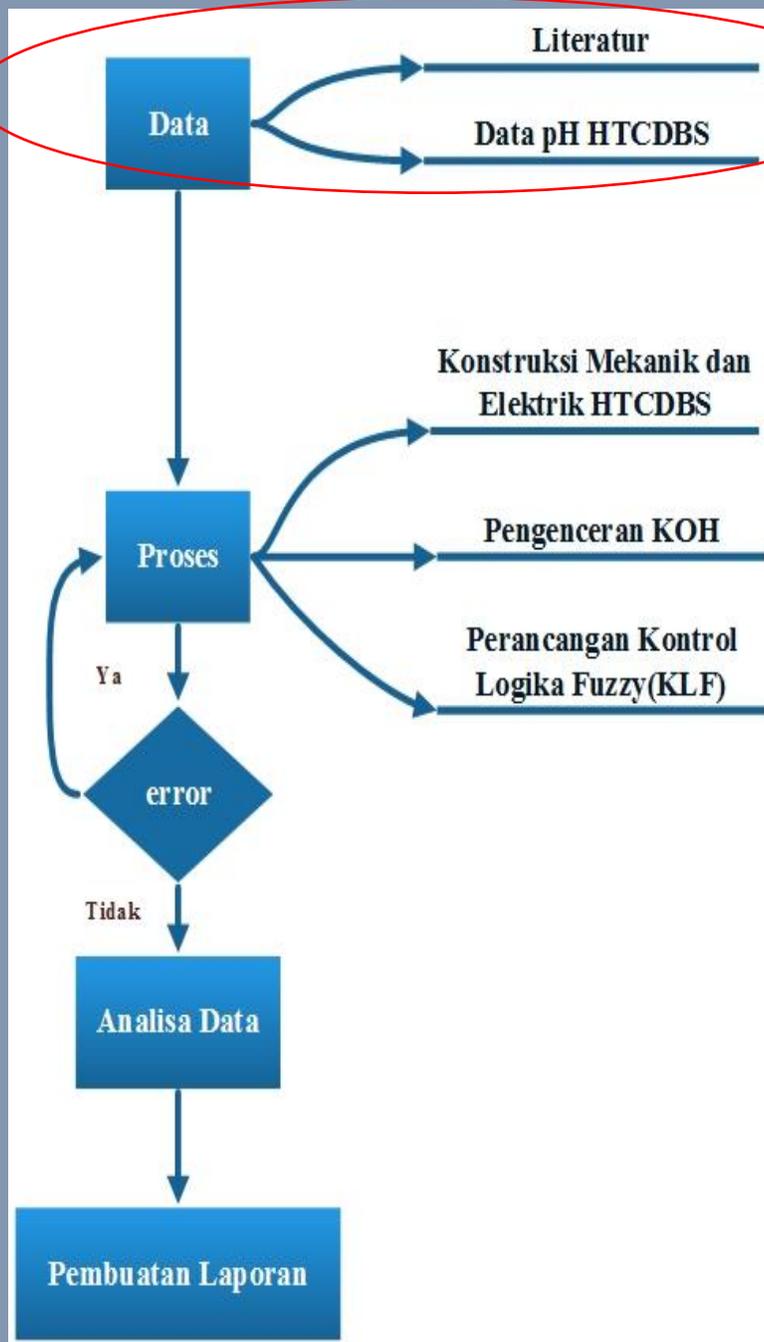
Sumber : Areworn Phutthisathian.2011. Ontology-Based Nutrient Solution Control System for Hydroponics. International Conference on Instrumentation, Measurement, Computer, Comunication and Control

# PROSES PELAKSANAAN TUGAS AKHIR

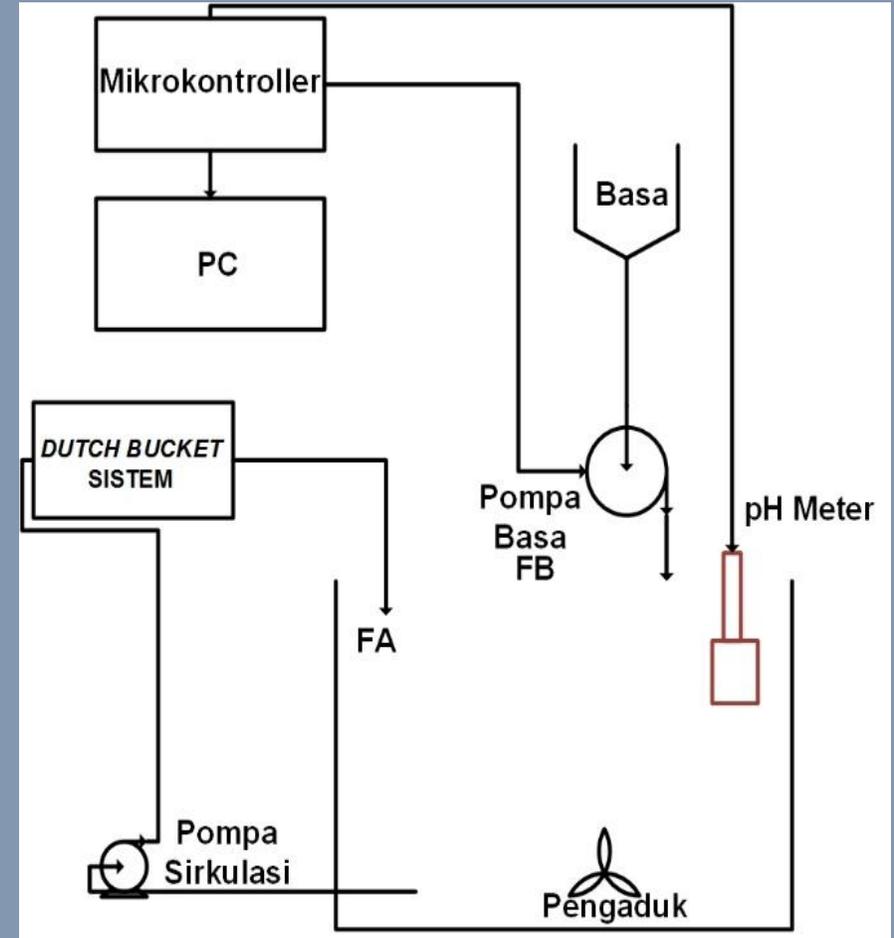
---



# METODOLOGI PENELITIAN

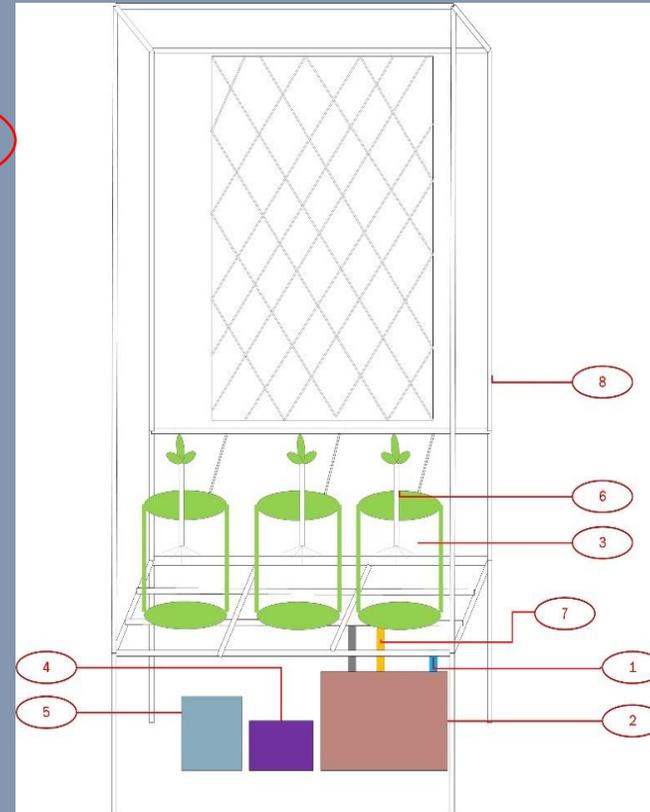


## Skema HTCDBS

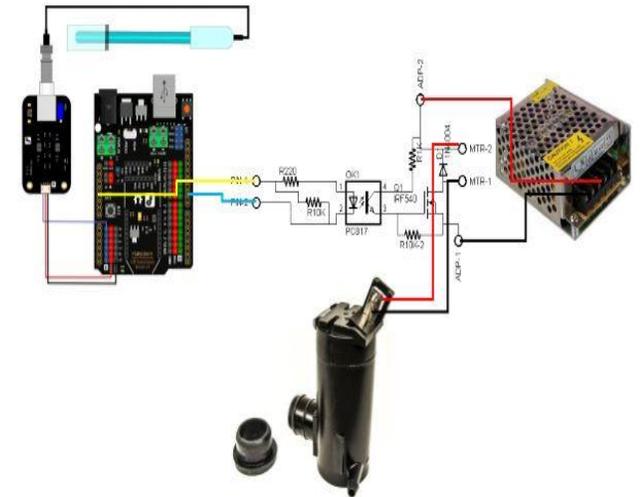




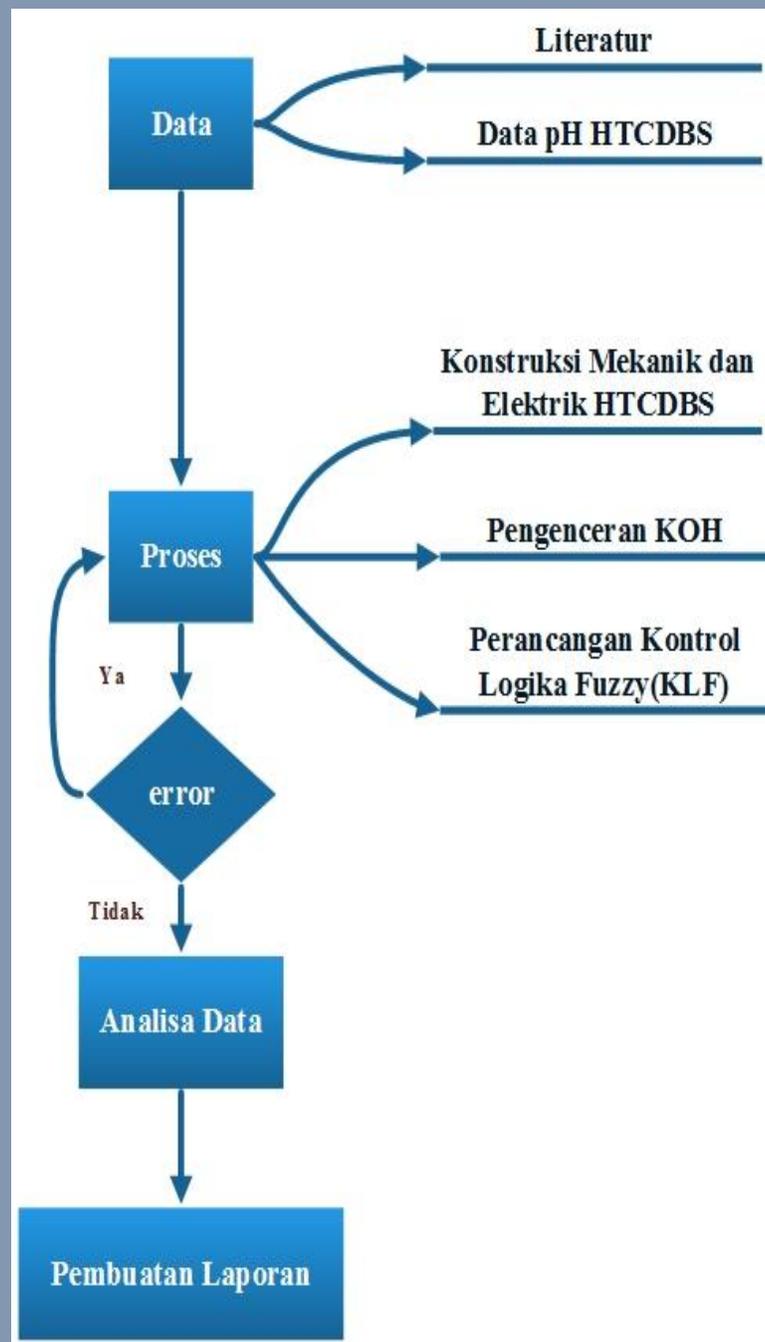
### Konstruksi Mekanik



### Konstruksi Elektrik



# METODOLOGI PENELITIAN





$$M = \frac{\text{gram}}{\frac{BM}{V}} \quad (3.1)$$

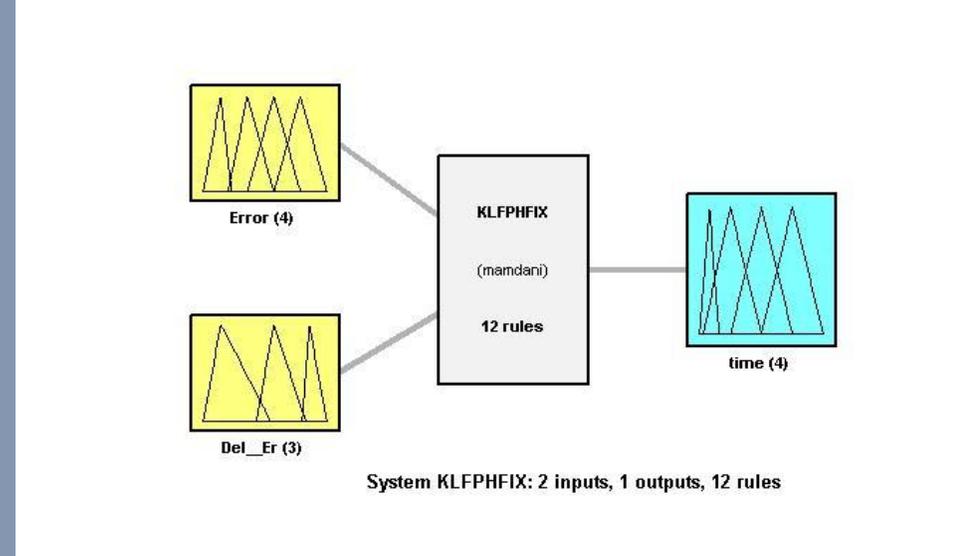
$$\text{gram} = Bm \cdot V \cdot M \quad (3.2)$$

Diketahui  $Bm \text{ KOH} = 56$ ,  
maka jika akan membuat  $\text{KOH } 0.2 \text{ M } 1 \text{ Liter}$ :

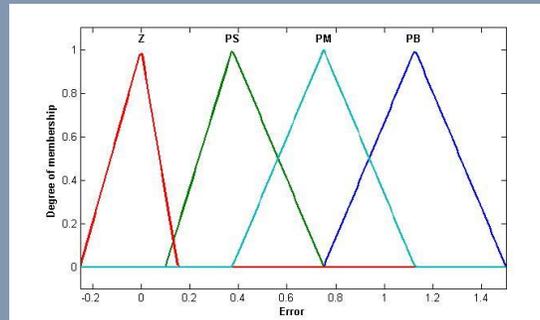
$$\text{gram} = 56 \cdot 1 \cdot 0.2 \quad (3.3)$$

$$\text{gram} = 11.2$$

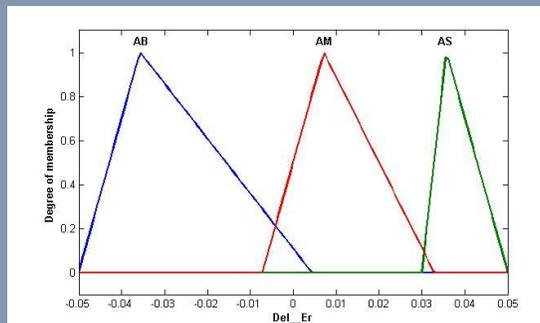
# METODOLOGI PENELITIAN



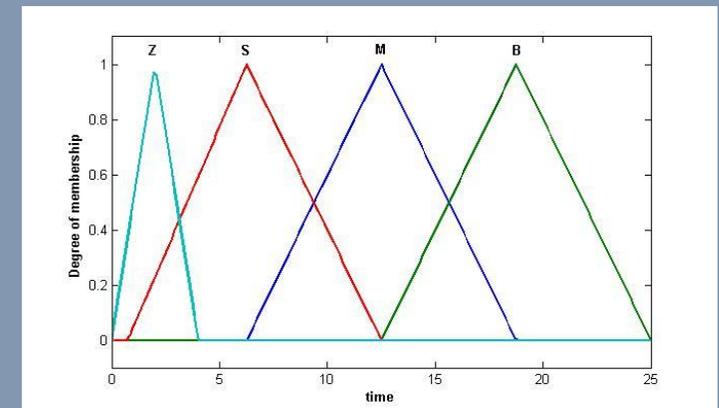
**Input Error**



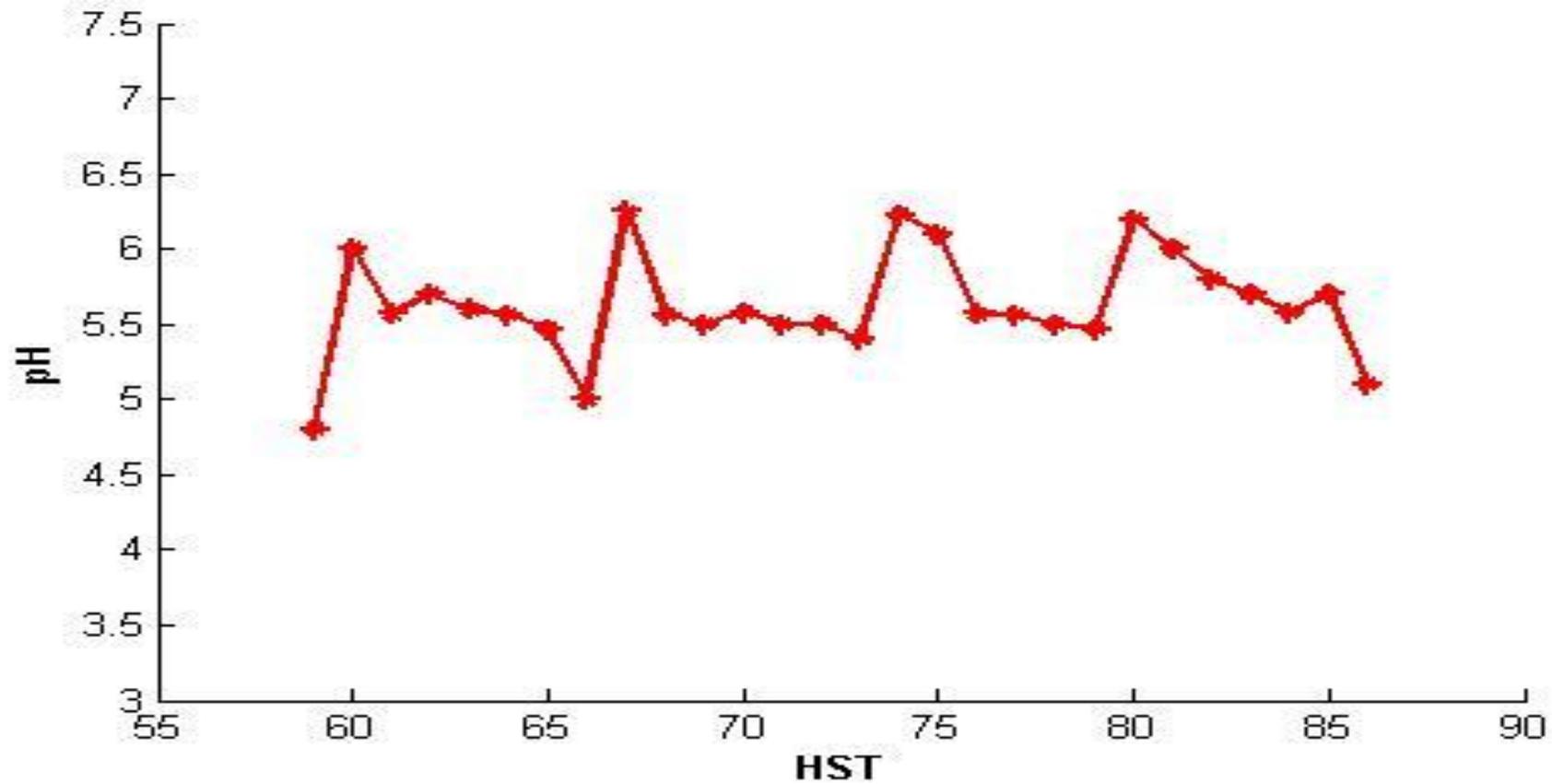
**Input Delta Error**



**Output Waktu**

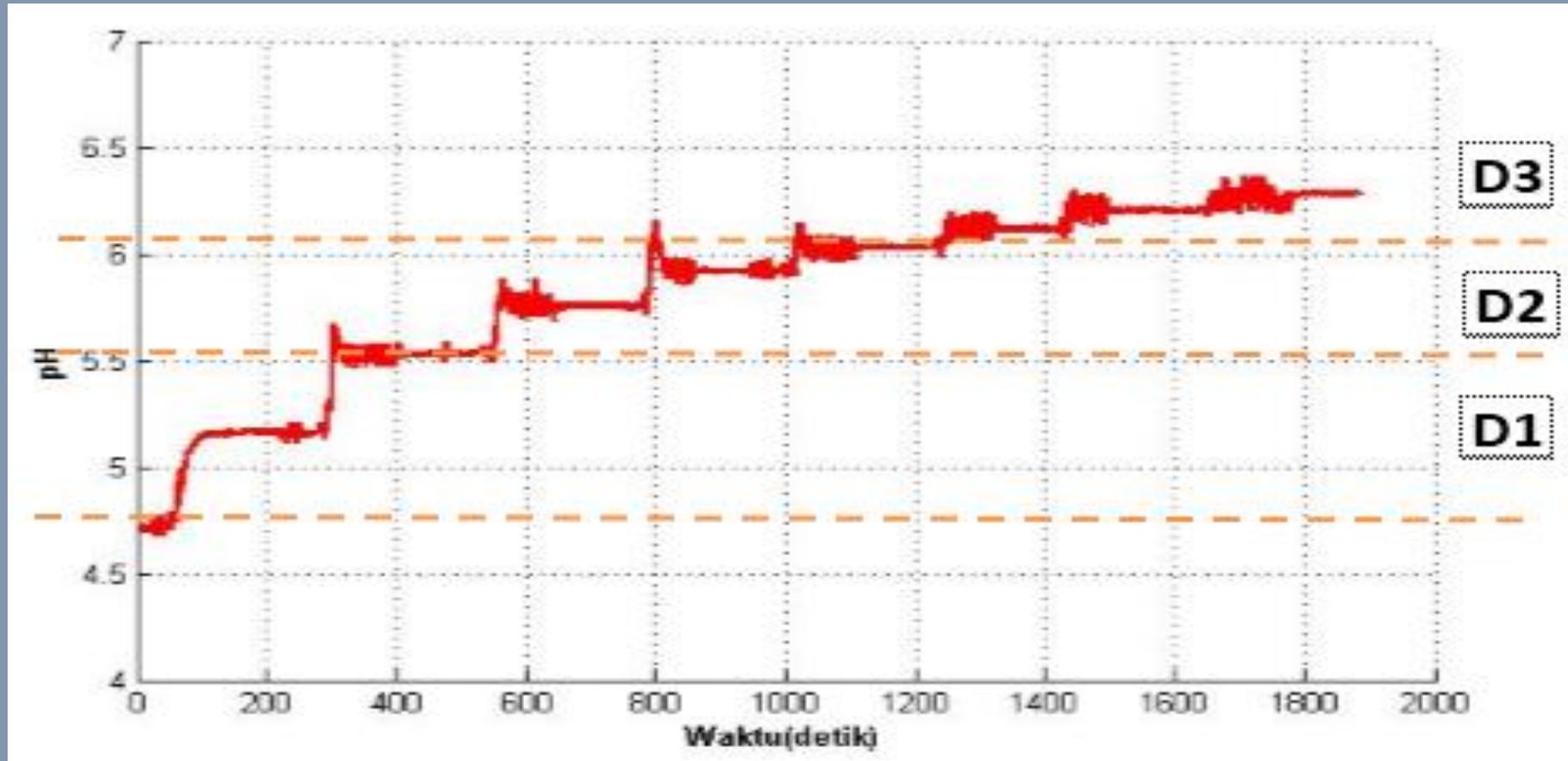


## Analisa Data



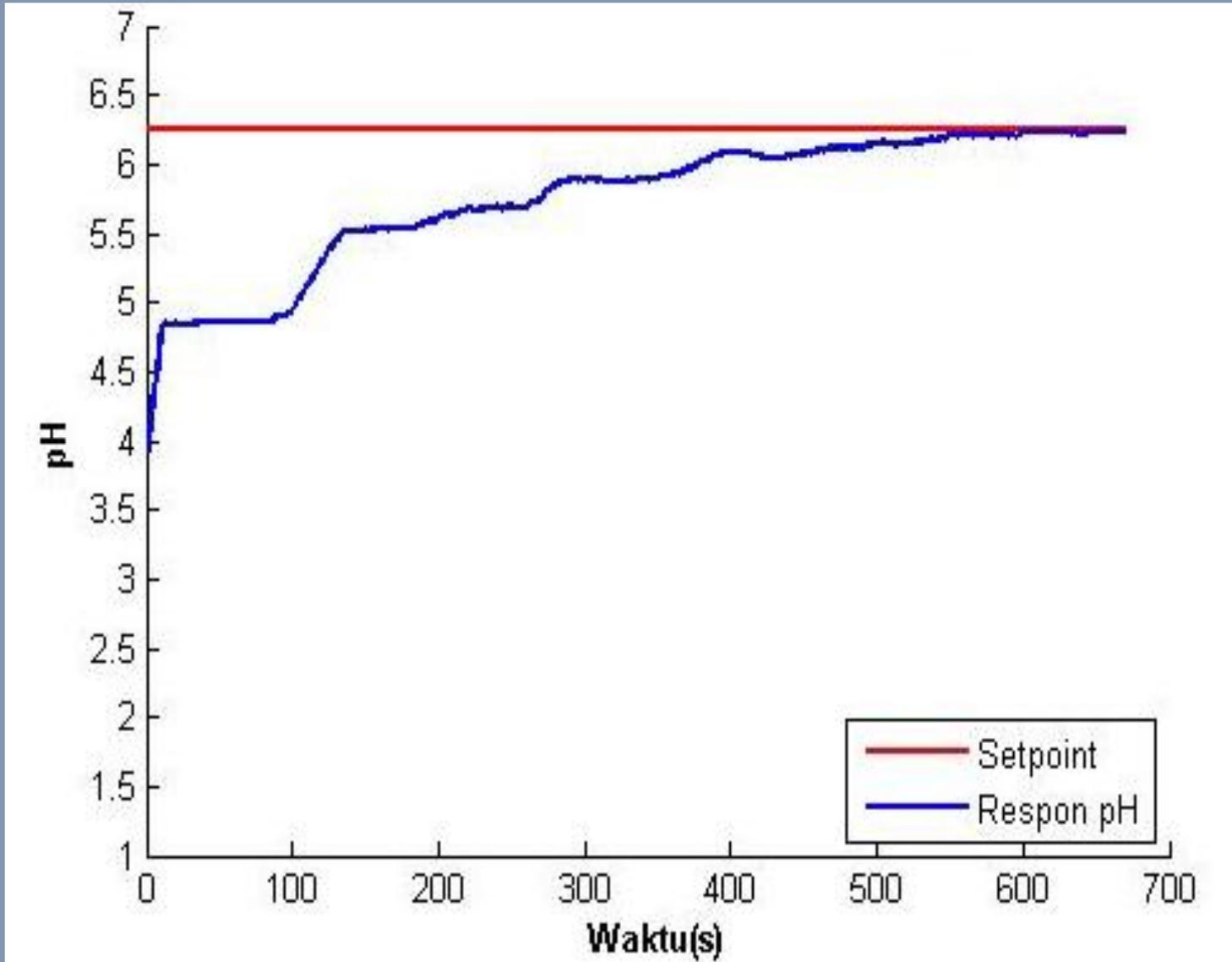
Dari hasil pengujian dilapangan, diketahui bahwa pH larutan nutrisi cenderung turun, sehingga dibutuhkan pH up untuk menaikkan pH

# Analisa Data



Pengujian karakteristik plant, efek penambahan ml KOH pada daerah 1,2,dan 3

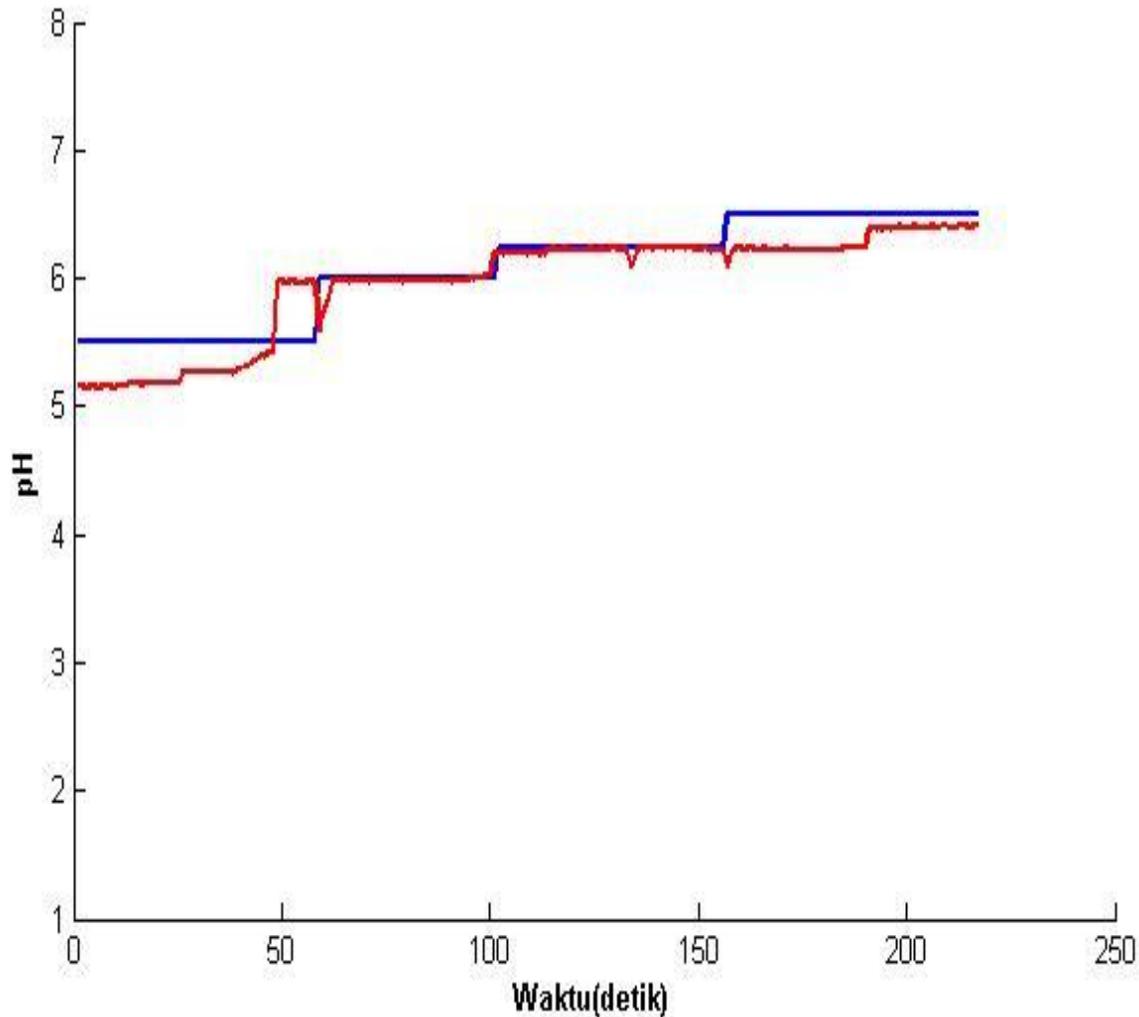
## Analisa Data



Dari hasil pengujian diatas dengan error 1.41 diperoleh indeks performansi sebagai berikut *time delay* ( $t_d$ ) 10 detik, *rise time* 201 detik, *settling time* 468 detik, *error steady state* 0.687, RMSE 0.466 dan pada *setpoint* 6.25 ini tidak terjadi *overshoot* dan *peak time* sehingga nilai *maksimum overshoot*=0 dan *peak time* = 0.

# Tracking Setpoint

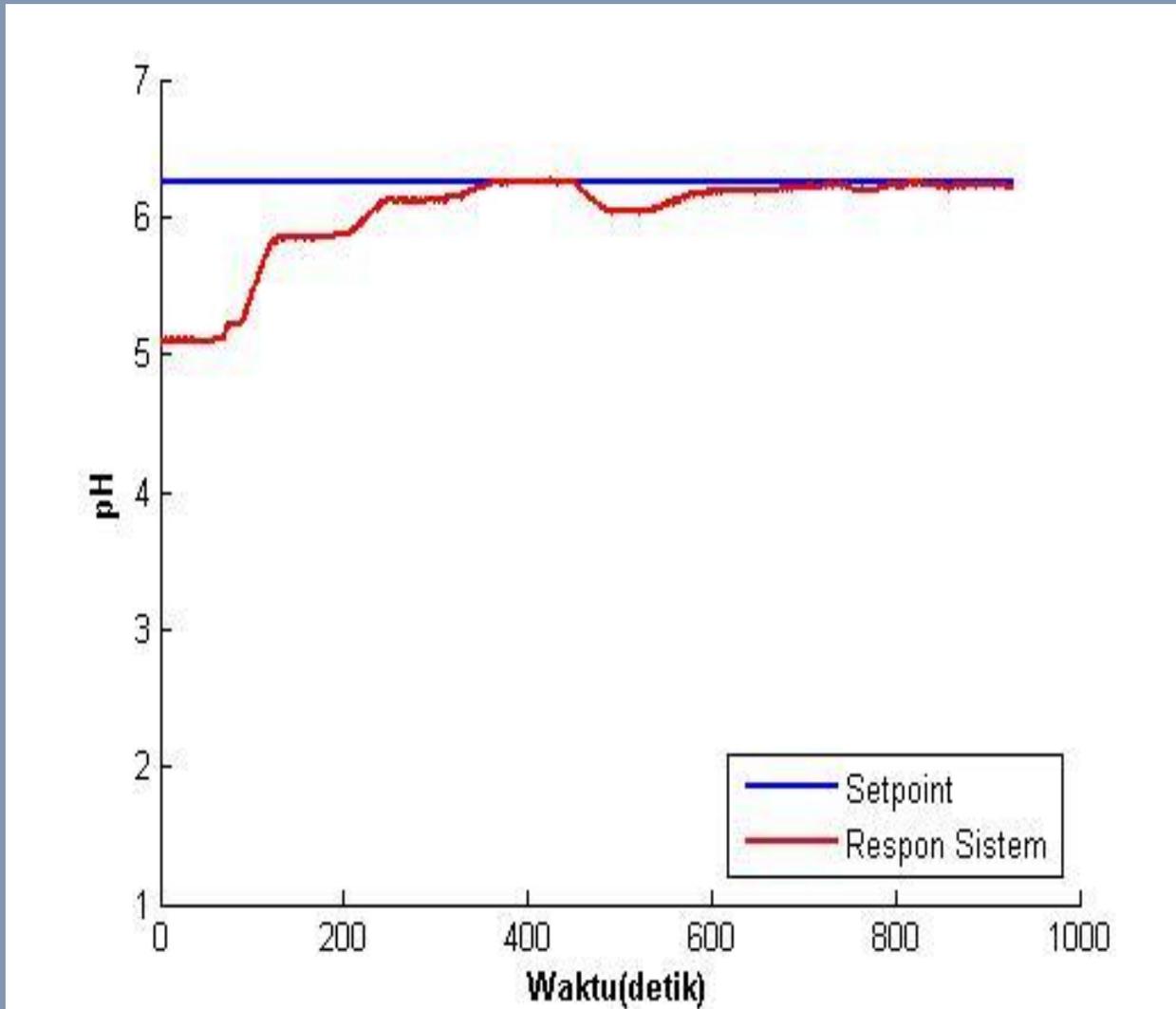
---



Dari hasil menunjukkan representasi respon pH pada pengujian *close loop* untuk *tracking setpoint*, dimana pada gambar tersebut terlihat bahwasanya nilai pH respon sistem mampu mengikuti perubahan *setpoint* yang telah di tentukan pada pengujian diatas.

# Pengujian Disturbance dengan Error pH

---



pH setelah SP diberi gangguan , pH turun jadi 6.04 dan Sistem merespon adanya perubahan nilai pH, sehingga pada waktu 522 sistem mulai melakukan sampling, dan sampai pada setpoint pada waktu ke 670 detik. Dengan settling time 48 detik.

# Kesimpulan

---

- Telah berhasil dibuat *hardware* pengendalian pH pada tomat *cherry hydroponic dutch bucket system* yang mampu menjaga kestabilan dengan metode Kendali Logika Fuzzy. Telah dirancang metode kendali logika fuzzy dengan 2 masukan dan 1 keluaran yang memiliki 4 fungsi keanggotaan.

# Kesimpulan

---

- Dengan melakukan pengujian pada *hardware*, dengan *error* awal pH 1.41 diperoleh performansi *time delay* ( $t_d$ ) 10 detik, *rise time* 201 detik, *settling time* 468 detik, *error steady state* 0.601, RMSE 0.477, dan tidak terjadi *maximum overshoot* serta *peak time* = 0, pada semua pengujian yang dilakukan *maximum overshoot* 0 dan *peak time* 0 detik. Pada pengujian *disturbance* dengan perubahan nilai *error*, menunjukkan bahwasanya ketika terjadi perubahan *error* dan *error*nya masih pada rentang desain KLF, maka sistem akan bekerja untuk mengontrol pH untuk selalu pada *setpoint* acuan. Pengujian terhadap *tracking setpoint* menunjukkan bahwasanya sistem yang didesain mampu mengikuti perubahan *setpoint*. Larutan nutrisi yang tidak ada pengendaliannya pH nya cenderung menurun jika digunakan secara terus menerus. Sedangkan dengan control logika fuzzy, pH pada larutan nutrisi dapat dikontrol pada level *setpoint* yang telah ditentukan.



Thank you

