



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN NUTRISI
AIR HIDROPONIK UNTUK TANAMAN
SELADA DENGAN METODE
LOGIKA FUZZY**

SKRIPSI

Oleh
Miftah Farid
NIM 121910201085

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN NUTRISI
AIR HIDROPONIK UNTUK TANAMAN
SELADA DENGAN METODE
LOGIKA FUZZY**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh
Miftah Farid
NIM 121910201085

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan langkah awal kesuksesan yang saya raih sebelum menuju kesuksesan selanjutnya dalam hidup saya. Dengan penuh rasa syukur dengan ketulusan hati saya persembahkan karya ini kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya yang telah membimbing saya sehingga pengerjaan skripsi dapat berjalan dengan lancar.
2. Kedua orang tua saya ayahanda Samuri dan ibunda Kiptiyah yang tercinta terimakasih yang sangat berlimpah karena telah mendidik, membesarkan, memberi cinta dan kasih sayang serta doa yang tiada putus hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini, dan saya persembahkan gelar yang saya dapatkan untuk mereka;
3. Dosen Pembimbing Utama Bapak M. Agung Prawira Negara serta bapak Dosen Pembimbing Anggota Bapak Sumardi atas kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing saya menyelesaikan skripsi ini;
4. Kakak dan adikku tercinta yang telah membantu saya dalam masa perkuliahan;
5. Teman-teman Teknik Elektro S1 maupun D3 angkatan 2011, 2012, 2013, 2014, dan 2015;
6. Teman-teman Sate UJ, Elka Sate UJ, Kosan, Dan Kontrakan yang menemani dan membantu saya dalam masa perkuliahan;
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTO

Yang terpenting bukan apakah kita menang atau kalah, Tuhan tidak mewajibkan manusia untuk menang sehingga kalah pun bukan dosa, yang penting apakah seseorang berjuang atau tak berjuang

- **Emha Ainun Najib** -

Kesempatan itu berseliweran ada di depan mata kita. Hanya orang yang terus mengasah dirinya yang mampu menangkap kesempatan tersebut

- **Ricky Elson** -

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Miftah Farid

NIM : 121910201085

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air Hidroponik Untuk Tanaman Selada Dengan Metode Logika Fuzzy” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Juli 2017

Yang menyatakan,

Miftah Farid

NIM. 121910201085

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN NUTRISI
AIR HIDROPONIK UNTUK TANAMAN SELADA DENGAN
METODE LOGIKA FUZZY**

Oleh

Miftah Farid

NIM 121910201085

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : M. Agung Prawira Negara, S.T.,
M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Sumardi, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air Hidroponik Untuk Tanaman Selada Dengan Metode Logika Fuzzy” karya Miftah Farid telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 3 Agustus 2017
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Ketua,

Anggota I,

M. Agung Prawira N., S.T., M.T.
NIP 198712172012121003

Sumardi, ST., MT
NIP 196701131998021001

Anggota II,

Anggota III,

Ir. Widyono Hadi, MT
NIP 196104141989021001

Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D
NIP 197804052005011002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik,

Dr.Ir. Entin Hidayah, M.U.M.

NIP 196612151995032001

RINGKASAN

Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air Hidroponik Untuk Tanaman Selada Dengan Metode Logika Fuzzy; Miftah Farid, 121910201085; 2017: 97 halaman: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Untuk meningkatkan produksi selada, berbagai cara salah satunya yaitu dengan cara budidaya selada melalui sistem hidroponik. Dimana pada sistem hidroponik dapat dikendalikannya nutrisi air pada pH dan PPM air yang bertujuan untuk memaksimalkan perkembangan ataupun tumbuhnya tanaman selada. Namun dalam sistem hidroponik para petani masih melakukan pengecekan pH dan ppm air secara rutin. Dari hal inilah dilakukan penelitian untuk membuat alat yang dapat mengendalikan pH dan PPM air. Sehingga diharapkan para petani tidak lagi melakukan pengecekan manual secara rutin.

Penelitian tersebut yakni dengan membuat Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air pada Hidroponik dengan Metode Logika Fuzzy. Alat tersebut menggunakan 2 sensor yakni Sensor pH dan TDS dengan aktuator 4 pompa masing – masing memompa cairan asam, basa, nutrisi, dan air. Alat tersebut bekerja dengan tujuan mengendalikan nilai pH dan ppm air yang telah ditentukan secara terus menerus. Pada pengujian sensor pH memiliki *error* rata – rata mencapai 1,85% dan pada pengujian sensor TDS memiliki *error* rata – rata mencapai 2,94%. Kemudian pada pengujian alat keseluruhan didapatkan data sensor pH dimana awal keadaan berada pada titik pH 8,43 yang kemudian naik ke titik normal yakni dengan pH 6,93 dengan waktu yang diperlukan hingga 3 menit 37 detik. Pada sensor TDS berawal dengan keadaan PPM sebesar 238,56 yang kemudian naik hingga titik ideal yakni 585,96 dengan waktu yang diperlukan hingga 11 menit 5 detik. Pada alat tersebut sistem dapat bekerja dengan nilai pH dan ppm yang konstan bertahan cukup lama yakni untuk pH sekitar 6,86 dan ppm sekitar 594,58.

SUMMARY

Design of Hydroponic Water Nutrition Control System for Lettuce with Fuzzy Logic Method; Miftah Farid, 121910201085; 2017: 97 pages: Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Jember University.

Lettuce (*Lactuca sativa*) is a vegetable plant commonly planted in Temperate and tropical regions. The main uses are as salad. World lettuce production is estimated at about 3 million tons, which is grown on More than 300,000 ha of land. To increase lettuce production, Various ways one of which is by way of cultivation of lettuce through the hydroponic system. Where in the hydroponic system can be controlled water nutrition at pH and ppm water that aims to maximize the development or growth of lettuce plants. However, in the hydroponics system, farmers are still regularly checking the pH and ppm of water. From this is done research to create a tool that can control the pH and water PPM. So hopefully the farmers no longer do manual checking routinely.

The research is by making the Design of Water Nutrition Control System in Hydroponics with Fuzzy Logic Method. The device uses 2 sensors namely pH and TDS Sensor with 4 pump actuators each pumping acidic, alkaline, nutrient, and water liquids. The tool works with the aim of controlling the pH value and water PPM that has been determined continuously. In testing the pH sensor had an average error of 1.85% and in the TDS sensor testing had an average error of 2.94%. Then in the overall tool testing obtained pH sensor data where the beginning of the situation is at the point of pH 8.43 which then rose to the normal point ie with pH 6.93 with time required up to 3 minutes 37 seconds. In TDS sensor begins with the state of PPM of 238.56 which then rose to the ideal point of 585.96 with the time required up to 11 minutes 5 seconds. In the tool the system can work with constant pH and ppm for long enough for pH around 6.86 and ppm about 594,58 ppm.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air Hidroponik Untuk Tanaman Selada Dengan Metode Logika Fuzzy”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Srikaloko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember;
3. Bapak M. Agung Prawira N., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Sumardi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T selaku dosen penguji I dan Bapak Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan skripsi ini;
5. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan bimbingan selama mengikuti pendidikan di Jurusan teknik elektro fakultas Teknik universitas Jember;
6. Ayahanda Samuri dan Ibunda Kiptiyah tercinta yang telah memberikan dorongan, semangat, kasih sayang, perhatian, kesabaran dan doa yang tak pernah putus demi mempermudah saya mencapai kesuksesan awal dalam perguruan tinggi serta terselesaikannya skripsi ini;
7. Kakakku Fajar Wahyu Purnawan dan adikku tersayang Rizki Fajar naning Sari yang telah memberikan kasih sayang dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini;

8. Sujarwo, Nurul Latif, Badrul Munir, Dodi S.L., Haekal Iqbal, Choirul Umam, Cries Avian, dan Ristian Fandy sebagai pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini;
9. Dulur-dulur SATE_UJ, Teman kosan, Teman kontrakan, dan Teman lab yang sangat membantu, menjadi keluarga dan memberi semangat dari awal menjadi keluarga besar di teknik, semoga kekompakan tetap terjaga dan bias mencapai sukses bersama;
10. Dan seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca dan bagi penulis sendiri pada khususnya semoga Allah SWT memberikan yang terbaik untuk kita semua. Amin

Jember, 29 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING.....	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
RINGKASAN/ <i>SUMMARY</i>	viii
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Hidropoik.....	3
2.2 Selada.....	4
2.3 Sensor pH.....	6
2.4 Sensor TDS	9
2.5 <i>Fuzzy Logic</i>	10
2.5.1 Fuzzification.....	11
2.5.2 Inference	11
2.5.3 Membership Function (Fungsi Keanggotaan)	12
2.5.4 Defuzzification	12
2.6 Relay	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	16

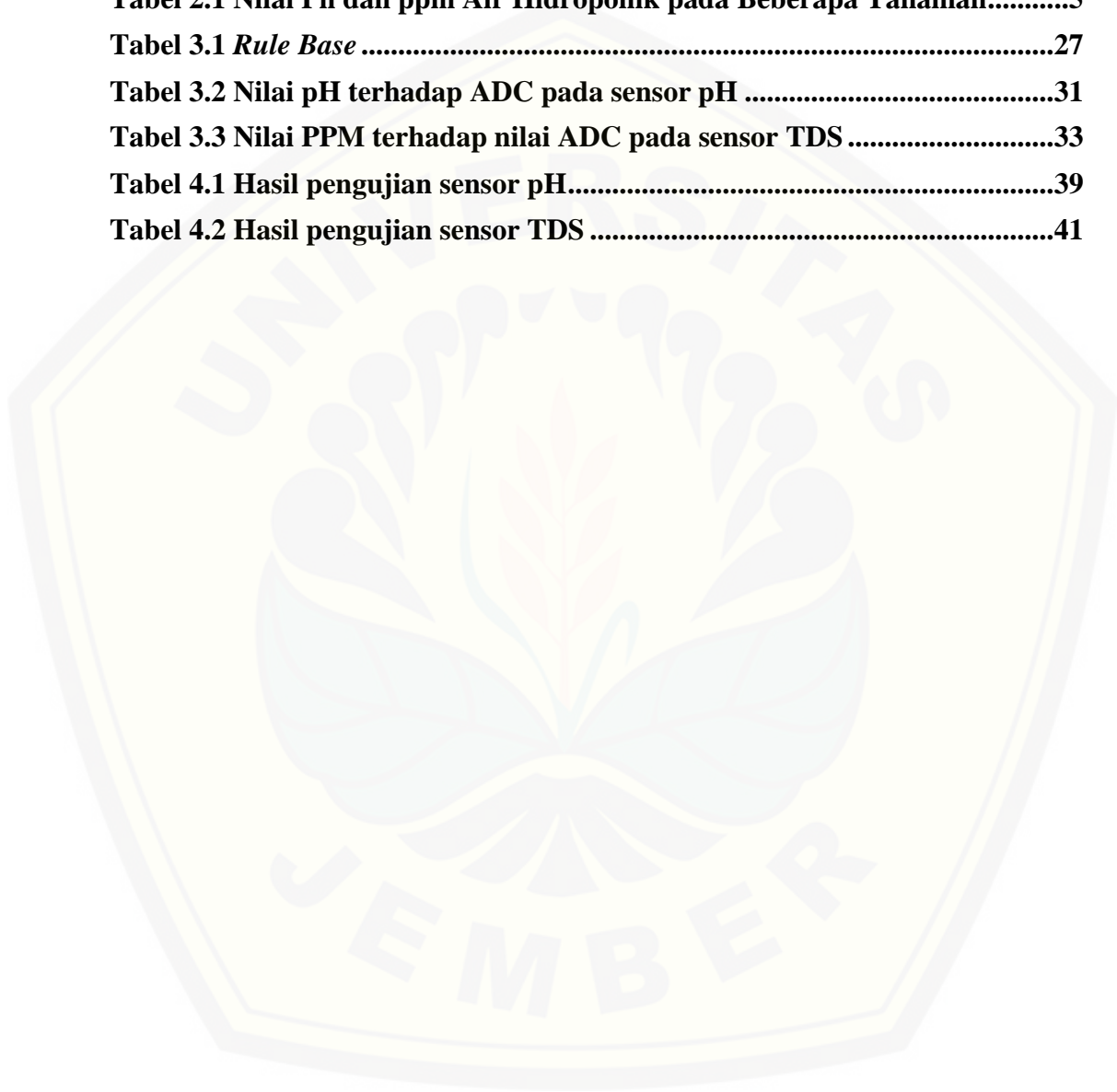
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.2 Tahapan Penelitian.....	16
3.3 Alat dan Bahan.....	17
3.3.1 Alat	17
3.3.2 Bahan	17
3.4 Perancangan Sistem	17
3.4.1 Diagram Blok	17
3.4.2 Flowchart	19
3.5 Perancangan Sistem Logika Fuzzy	20
3.5.1 Membership Input	20
3.5.2 Membership Output	23
3.5.3 Rule Base	27
3.6 Penyelesaian Alat.....	30
3.6.1 Sensor pH	30
3.6.2 Sensor TDS	32
3.6.3 Rangkaian Elektronika	34
3.7 Perancangan dan Realisasi Mekanik Alat.....	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Pengujian Sensor pH.....	38
4.2 Pengujian Sensor TDS	40
4.3 Pengujian Alat Keseluruhan	43
BAB 5. PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Hidroponik	3
Gambar 2.2 Selada	4
Gambar 2.3 Analog pH Meter Kit.....	6
Gambar 2.4 Skema Elektroda pH Meter	7
Gambar 2.5 Sensor TDS	9
Gambar 2.6 Grafik Fungsi Keanggotaan	12
Gambar 2.7 Diagramatik Defuzzifikasi	12
Gambar 2.8 Konfigurasi Dasar Kendali <i>Fuzzy Logic</i>	13
Gambar 2.9 <i>Relay</i>	14
Gambar 2.10 Skema <i>Relay</i> elektromekanik	14
Gambar 2.11 Rangkaian dan Simbol Logika <i>Relay</i>	15
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Kerja Alat	17
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat	19
Gambar 3.3 <i>Membership Input</i> pH	20
Gambar 3.4 <i>Membership Input</i> PPM.....	22
Gambar 3.5 <i>Membership Output</i> Pompa Cairan Asam	23
Gambar 3.6 <i>Membership Output</i> Pompa Cairan Basa.....	24
Gambar 3.7 <i>Membership Output</i> Pompa Cairan Nutrisi	25
Gambar 3.8 <i>Membership Output</i> Pompa Air	26
Gambar 3.9 Rangkaian Sensor pH.....	30
Gambar 3.10 Grafik Kalibrasi Sensor pH.....	31
Gambar 3.11 Sensor TDS pada Alat	32
Gambar 3.12 Grafik Kalibrasi Sensor TDS	33
Gambar 3.13 Skema Rangkaian Sensor	34
Gambar 3.14 <i>Driver Relay</i> pada Arduino	35
Gambar 3.15 Rangkaian Elektronika pada PCB.....	35
Gambar 3.16 Rancangan Mekanik Alat	36
Gambar 3.17 Mekanik Alat.....	36
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Sensor pH.....	40
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Sensor TDS	43
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Nilai pH pada Air.....	44
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Nilai ppm pada Air	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Ph dan ppm Air Hidroponik pada Beberapa Tanaman.....	5
Tabel 3.1 <i>Rule Base</i>	27
Tabel 3.2 Nilai pH terhadap ADC pada sensor pH	31
Tabel 3.3 Nilai PPM terhadap nilai ADC pada sensor TDS	33
Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor pH.....	39
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor TDS	41



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selada atau tanaman yang memiliki nama latin *Lactuca sativa* merupakan sayuran yang biasa ditanam pada daerah beriklim tropika maupun sedang. Banyaknya digunakan pada sayur pada makanan atau juga pada salad. Di dunia dapat diperkirakan dapat diproduksi hingga 3 jutaton dengan lahan 300.000 ha lahan.

Permasalahan usaha tani selada adalah produksi masih sangat rendah dibandingkan dengan potensi produksinya. Untuk meningkatkan produksi selada, berbagai cara dapat dilakukan diantaranya melalui perbaikan teknologi budidaya seperti perbaikan varietas, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta perbaikan pascapanen. Jumlah produksi yang dapat dihasilkan tergantung pada kondisi lingkungan ataupun interaksi pertumbuhannya. Ada factor yang dapat mengurangi daya produksi selada menurun yakni penmberian pupuk yang masih belum optimal serta wadah media tanam yang juga masih belum tepat. Sehingga harus adanya upaya untuk menutupi kendala tersebut dengan cara merubah atau memperbaiki tekni budidaya selada salah satunya yaitu dengan cara hidroponik. Namun meski begitu budidaya selada dengan hidroponik masih mendapat permasalahan lagi. Para petani masih harus memantau dan mengontrol pH dan nutrisi air hidroponik untuk meningkatkan produktivitas tanaman selada tetap terjaga. Sehingga diperlukan alat atau sistem dimana dapat mengontrol pH dan nutrisi air secara otomatis.

Maka dari itu saya akan membuat sebuah alat atau sistem yakni *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air Hidroponik Untuk Tanaman Selada Dengan Metode Logika Fuzzy*. Diharapkan alat ini dapat membantu dan mengurangi kerja para petani hidroponik khususnya selada.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang alat untuk mengendalikan pH dan ppm air pada hidroponik khususnya tanaman selada ?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan metode *fuzzy Logic* pada alat tersebut ?
3. Bagaimana sistem ini berjalan secara otomatis dan terus – menerus ?

1.3 Batasan Masalah

1. Dalam alat ini merupakan rancang bangun sehingga masih belum pada pengaplikasiannya.
2. Arduino Uno sebagai mikrontroler dimana berfungsi untuk kontrol dari sistem ini.
3. Objek percobaan ini masih menggunakan tanaman selada.
4. Input yang digunakan untuk mengendalikan kondisi air adalah pH dan ppm air.

1.4 Tujuan

1. Alat ini bertujuan untuk memudahkan kerja dalam mengendalikan nutrisi air hidroponik pada tanaman selada pada pH dan PPM air.
2. Sistem alat dapat bekerja dengan menggunakan metode logika fuzzy.
3. Alat ini dapat membantu kerja dalam memantau tanpa harus sering melakukan pengecekan secara terus - menerus.

1.5 Manfaat

Manfaat yang bisa didapat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat digunakan sebagai bahan riset untuk teknologi – teknologi pengendali nutrisi air pada hidroponik.
2. Dapat dijadikan sebagai alat yang mengendalikan pH dan ppm air hidroponik secara otomatis dan terus – menerus.
3. Para petani dapat dapat memelihara tanaman khususnya selada dengan cara teknologi hidroponik tanpa melakukan pengecekan setiap saat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidroponik



Gambar 2.1 Hidroponik

(Sumber : www.tokomesin.com)

Hidroponik, budidaya tanaman tanpa tanah, telah berkembang sejak pertama kali dilakukan penelitian-penelitian yang berhubungan dengan penemuan unsur-unsur hara esensial yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Penelitian tentang unsur-unsur penyusun tanaman ini telah dimulai pada tahun 1600-an. Akan tetapi budidaya tanaman tanpa tanah ini telah dipraktekkan lebih awal dari tahun tersebut, terbukti dengan adanya taman gantung (Hanging Gardens) di Babylon, taman terapung (Floating Gardens) dari suku Aztecs, Mexico dan Cina (Resh, 1998).

Istilah hidroponik yang berasal dari bahasa Latin yang berarti hydro (air) dan ponos (kerja). Istilah hidroponik pertama kali dikemukakan oleh W.F. Gericke dari University of California pada awal tahun 1930-an, yang melakukan percobaan hara tanaman dalam skala komersial yang selanjutnya disebut nutrikultur atau hydroponics. Selanjutnya hidroponik didefinisikan secara ilmiah sebagai suatu cara budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, akan tetapi menggunakan media inert seperti gravel, pasir, peat, vermikulit, pumice atau

sawdust, yang diberikan larutan hara yang mengandung semua elemen esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan normal tanaman (Resh, 1998).

Ada beberapa keuntungan dalam membudidayakan tanaman selada dengan cara hidroponik daripada dengan cara budidaya selada secara konvensional yakni dapat dikontrolnya pertumbuhan tanaman, meningkatkannya kualitas dan kuantitas produksi tanaman selada, tanaman selada terlindungi dari adanya hama, lebih efisien dan efektif dalam pemberian air irigasi dan larutan hara, tanaman tidak bergantung pada musim sehingga dapat diusahakan secara terus – menerus. Dan tidak membutuhkan lahan luas atau dapat dilakukannya pada lahan yang sempit. (Harris, 1988).

2.2 Selada



Gambar 2.2 Selada
(Sumber : Wikipedia)

Selada atau tanaman yang memiliki nama latin *Lactuca sativa* merupakan sayuran yang biasa ditanam pada daerah beriklim tropika maupun sedang. Di dunia dapat diperkirakan dapat diproduksi hingga 3 juta ton dengan lahan 300.000 ha lahan. (Wikipedia).

Pada umumnya selada memerlukan pH berkisar 6,0 hingga 7,0 untuk pertumbuhan optimal. Kemudian selada juga memerlukan nutrisi untuk perkembangannya yakni berkisar 560 hingga 840 ppm. Sebelumnya ppm (*part*

permillion) sendiri merupakan salah satu satuan untuk menyatakan berapa besar konsentrasi suatu zat terlarut/senyawa dalam larutan, seperti halnya molar, molal hayan berbeda pada tingkat kepekatannya.

Tabel 2.1 Nilai pH dan PPM air hidroponik pada beberapa tanaman

Plant name	pH	PPM/TDS
<i>African Viole</i>	6.0 - 7.0	840 – 1050
<i>Basil</i>	5.5 - 6.5	700 – 1120
<i>Beans</i>	6	1400 - 2800
<i>Broccoli</i>	6.0 - 6.8	1900 - 2450
<i>Chilies - Capsicum</i>	6	1100 - 1750
<i>Cucumber</i>	5.5 - 6.0	1200 - 2450
<i>Eggplant</i>	6	1100 - 1680
<i>Endive - Chicory - Radicchio</i>	5.5	560 - 840
<i>Lettuce</i>	6.0 - 7.0	560 - 840
<i>Marjoram</i>	6.9	1400 - 1750
<i>Mint</i>	5.5 - 6.0	1400 - 1680
<i>Okra</i>	5.5 - 6.5	1400 - 1680
<i>Peppers - Chillies</i>	5.5 - 6.0	300 - 500
<i>Sage</i>	5.5 - 6.5	700 - 1120
<i>Strawberry</i>	6	1260 – 1540
<i>Sweet Corn</i>	6	840 – 1680
<i>Swiss Chard</i>	6.0 - 7.0	1260 – 1610
<i>Tomato</i>	5.5 - 6.5	1400 – 3500
<i>Watermelon</i>	5.8	1260 – 1680
<i>Zucchini - Summer Squash</i>	6	1260 – 1680

(Sumber : Teguh, 2014)

Banyak yang mengatakan umur panen selada yakni 20 hingga 30 hari setelah bibit selada ditanam. Hal ini didukung oleh Hery Nugroho dan Dewi

Novalinda melalui bukunya yang berjudul “Usaha Sayuran Sehat di Dataran Rendah” mengemukakan bahwa umur panen tanaman sayuran selada sekitar 2 hingga 2,5 bulan dan menghasilkan 15 t/ha setelah penyemaian. Sistem perakaran tanaman selada adalah sistem tunggang dan serabut. Dimana untuk akar serabut tersebut menempel di batang serta tumbuh menyebar ke segala arah dengan kedalaman 20 hingga 50 cm atau lebih. Daun tanaman selada berbentuk dengan ukuran dan warna yang beragam tergantung jenis varietasnya. Tinggi tanaman selada daun berkisar antara 30 hingga 40 cm dan tinggi tanaman selada kepala berkisar antara 20-30 cm (Saparinto, 2013). Umur panen selada berbeda-beda tergantung menurut kultivar dan musim, umurnya sekitar 30 hingga 85 hari setelah pindah tanam. Bobot tanaman sangat beragam, mulai dari 100 g sampai 400 g. jika panen dilakukan pada waktu yang terlalu dini akan memberikan hasil panen dengan jumlah rendah dan sebaliknya jika panen yang terlambat maka dengan kualitas rendah pula. Secara umum selada yang berkualitas bagus memiliki rasa yang tidak pahit, aromanya menyegarkan, renyah, tampilan fisik menarik serta kandungan seratnya rendah (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2.3 Sensor pH



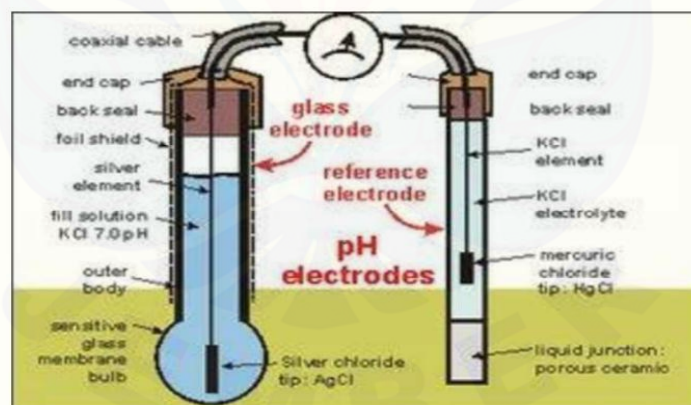
Gambar 2.3 Analog pH Meter Kit

(Sumber : www.tinkersphere.com)

Sensor pH adalah elektroda gelas yang dibuat dari gelembung gelas yang pada ujungnya memiliki sensitif pH dan berisi larutan klorida yang pHnya sudah diketahui serta terdapat elektroda referensi. (Ika Kustanti, 2014).

Sistem kerjanya yakni saat melakukan pengukuran suatu pH didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat didalam elektroda gelas (membran gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal tersebut karena lapisan tipis dari gelembung kaca berinteraksi dengan ion hidrogen dimana ukurannya lebih kecil dan aktif, elektroda gelas akan mengukur potensial elektrokimia dari ion hidrogen atau diistilahkan dengan *potential of hidrogen*. Agar sirkuit elektrik menjadi lengkap dibutuhkan suatu elektroda pembanding. Dengan catatan, alat tersebut tidak mengukur arus melainkan mengukur tegangan.

Pj meter akan mengukur potensial listrik antara *Merkuri Chloride* (HgCl) yang terdapat pada elektroda pembanding dan *Potassium Chloride* (KCl) yang mana terdapat pada gelas elektroda serta potensial antara elektroda perak dan larutan. Tetapi potensial antara elektroda gelas dengan sampel yang tidak diketahui dapat berubah menurut sampelnya, karena hal tersebut harus perlunya kalibrasi dengan cara menggunakan larutan yang ekuivalen yang lainnya untuk menetapkan nilai dari pH .



Gambar 2.4 Skema Elektroda pH meter

(Sumber : Noorulil, 2011)

Elektroda gelas sendiri terbuat dari kaca berbentuk tabung yang tersambung pada gelembung kaca tipis yang didalamnya terdapat larutan KCl sebagai buffer pH 7. Ujung elektroda perak merupakan perak kloride (AgCl_2) dihubungkan kedalam larutan tersebut. Untuk mengurangi pengaruh elektrikal

yang tidak diinginkan, Alat tersebut telah dilindungi suatu lapisan kertas pelindung yang biasanya terdapat di bagian dalam elektroda gelas. Biasanya pH meter moderen telah dilengkapi dengan thermistor dimana benda tersebut berfungsi menyaring pengaruh suhu temperatur. Elektroda pembanding dengan elektroda gelas telah disusun menjadi satu bagian.

Sensor yang biasa digunakan untuk mengukur pH adalah elektroda yang sensitif terhadap ion atau disebut juga elektroda gelas. Elektroda ini tersusun dari batang elektroda (terbuat dari gelas yang terisolasi dengan baik) dan membran gelas (yang berdinding tipis dan sensitif terhadap ion H^+). Sebuah acuan terdapat pula elektroda acuan. Kedua elektroda ini berdiri sendiri dan juga tergabung menjadi dan ada juga yang tergabung menjadi satu kesatuan, hal ini disebut elektroda kombinasi. Elemen sensor pengukur pH terdapat di tengah-tengah, dilingkupi oleh larutan perak – perak klorida ($Ag-AgCl$). Bagian bawah dari elemen sensor ini berhubungan dengan membran gelas dan berisi larutan perak – perak klorida. Kontak ionik dari larutan perak – perak klorida terhadap sampel terjadi melalui penghubung keramik. Penghubung ini berfungsi sebagai membran selektif yang hanya meloloskan arus-arus ionik tertentu, alaminya, resistansi keluaran elektroda gelas sangat besar, besarnya antara 50 – 500 MD sehingga pada alat pengukur diperlukan resistansi masukan yang cukup besar. (Noorulil, 2011).

Berikut spesifikasi dari sensor yang akan dipakai pada penelitian ini :

- Suplai modul : 5.00V
- Ukuran modul : 43mm x 32mm
- *Range* kerja : 0 hingga 14 PH
- Suhu kerja : 0 – 60 derajat C
- Akurasi : $\pm 0.1pH$ (25 derajat C)
- wakturespon : < 1min
- *pH Sensor with BNC Connector*
- *pH2.0 Interface (3 foot patch)*
- *Gain Adjustment Potentiometer*

2.4 Sensor TDS

TDS sendiri adalah *Total Dissolved Solids*. Dimana air memiliki resistansi listrik tergantung partikel yang terkandung di dalamnya. Jadi dengan mengetahui nilai resistansi tersebut maka jumlah partikel dalam air dapat kita ketahui. (Umitri, 2011).

Total dissolved solid merupakan istilah yang digunakan untuk jumlah garam – garaman dan jumlah bahan organik yang terlarut dalam air. Padatan terlarut sendiri adalah bahan – bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring oleh kertas dengan pori 0,45 μm . Satuan dari *total dissolved solids* atau TDS adalah *part per milion* biasanya disingkat menjadi PPM. Satuan ini dinyatakan untuk perbandingan antara bagian dalam satu dengan juta bagian yang lain. Satuan TDS kadang juga dinyatakan dalam mg/l. (Suhendro, 2015).

Berikut spesifikasi dari Sensor TDS yang akan digunakan :

- Tegangan Suplai : DC 5V
- Menggunakan elektroda *stainless steel*
- Keluaran : Analog 0 – 5V
- Sensor dalam pipa PVC dengan ukuran 1/2"
- Ukuran : panjang pipa 18 cm x dia 1/2"
- Berat : 150 gram



Gambar 2.5 Sensor TDS

(Sumber : Badrul, 2016)

2.5 Fuzzy Logic

Tahun 1960 Prof. Lotfi Zadeh di Berkeley pada Universitas California berpendapat bahwa hukum benar atau salah mengenai *Boolean Logic* dengan tidak memperhitungkan beragam kondisi yang nyata. Menghitung gradasi yang tidak ada batas jumlahnya yakni antara benar maupun salah, Zadeh mengembangkan ide pengkategorian *set* yang ia beri nama *set fuzzy*. Berbeda dengan logika *boolean*, *fuzzy logic* terdapat banyak nilai. Tidak seperti elemen yang dikategorikan pasti ini atau itu, atau sebuah dalil yang menyatakan semuanya benar atau seluruhnya salah, *fuzzy* akan membaginya dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran, dengan kata lain sesuatu yang dapat menjadi sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. Hal ini telah dibuktikan oleh Bart Kosko bahwa logika *boolean* adalah kasus khusus dari *fuzzy logic*.

Seorang ahli yakni Lotfi Zadeh mengemukakan Integrasi *Fuzzy Logic* kedalam sistem informasi dan rekayasa proses dapat menghasilkan aplikasi seperti sistem kontrol, alat – alat rumah tangga, dan sistem pengambil keputusan yang lebih fleksibel, dan canggih dibandingkan dengan sistem konvensional. Dalam hal ini dapat dikatakan *fuzzy logic* lebih terdepan dalam pengembangan kecerdasan mesin atau *Machine Intelligency Quotient* dapat disingkat MIQ. Ada beberapa produk – produk elektronik yang telah menggunakan teknologi logika *fuzzy* pada rumah tangga yakni *oven microwave*, mesin cuci, kamera refleksi, pendingin ruangan dan banyak sistem diagnosa mandiri.

Keuntungan lain dari MIQ adalah pemakaian yang lebih mudah dalam penggunaannya, terdepan dalam hal kemandirian, rating kerja yang lebih baik dengan *fuzzy logic*, para ahli teknik penjual *software* dan *desainer* dapat membuat mesin yang dapat merespon secara lebih pintar pada keadaan yang tidak tepat dan sering memiliki kondisi yang berlawanan dengan dunia luar. Secara eksplisit bekerja dengan informasi yang amat banyak, sinyal kontrol sebagai kondisi, dan masukan yang tidak tepat bagi sistem perangkat lunak yang akan membuat mesin ini menirunya. Dengan kata lain jalan bagi kita, manusia, merespon dunia luar. Dengan kesamaan antara perilaku manusia dan mesin dan perilaku manusia

akan memudahkan keperluan akan kontrol luar yang kompleks. Dan mempermudah industry pada saat komputerisasi atau pengontrolan yang berguna dalam kehidupan kita sehari – hari.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui mengenai konsep logika *fuzzy*, sehingga akan lebih mengerti akan konsep tersebut.

1. Derajat keanggotaan merupakan nilai *crisp compatible* dengan fungsi keanggotaan (dari 0 sampai 1), dimana hal ini menunjukkan tingkat keanggotaan, nilai kebenaran, atau masukan *fuzzy*.
2. Label merupakan hal yang digunakan untuk menunjukkan sebuah fungsi keanggotaan.
3. Fungsi keanggotaan sendiri merupakan *fuzzy set* dengan memetakan masukan *crisp* ke derajat keanggotaan dari domainnya.
4. *Input crisp* adalah masukan hal yang tegas dan tertentu.
5. Lingkup atau domain merupakan *range* fungsi keanggotaan atau biasa dikatakan dengan jangkauan konsep, biasanya bilangan, tempat dimana fungsi keanggotaan dipetakan.
6. Daerah batasan *crisp* merupakan seluruh nilai yang dijangkau yang mungkin dapat diaplikasikan pada sistem

Fuzzy Logic Controller terbagi dari 4 tahapan yakni :

2.5.1 Fuzzification

Fuzzification adalah tahap dimana sistem akan mengubah input yang nilainya bersifat pasti atau *crisp input* menjadi dalam bentuk *fuzzy input*.

2.5.2 Inference

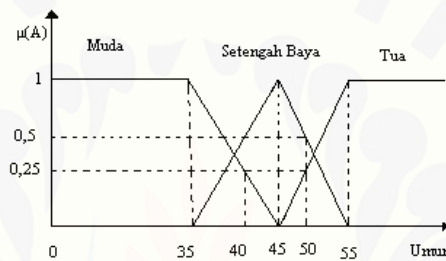
Inference merupakan tahapan penalaran dengan menggunakan *fuzzy input* dan juga *fuzzy rules* yang sudah ditentukan yang kemudian akan menghasilkan *fuzzy output*. Terdapat *sintaks*, suatu aturan *fuzzy* (*fuzzy rule*) biasanya ditulis: *IF antecedent THEN consequent*. Aturan *fuzzy* tersebut ada 2, yaitu:

- a) Model Mamdani
- b) Model Sugeno

2.5.3 Membership Function (Fungsi keanggotaan)

Pada sistem *fuzzy*, yang berperan penting dalam mempresentasikan masalah dan menghasilkan keputusan dengan akurat yaitu adalah fungsi keanggotaan. Ada banyak sekali fungsi keanggotaan yang digunakan. Ada empat fungsi keanggotaan yang biasanya digunakan, yaitu:

1. Fungsi sigmoid
2. Fungsi pHi
3. Fungsi segitiga
4. Fungsi trapesium

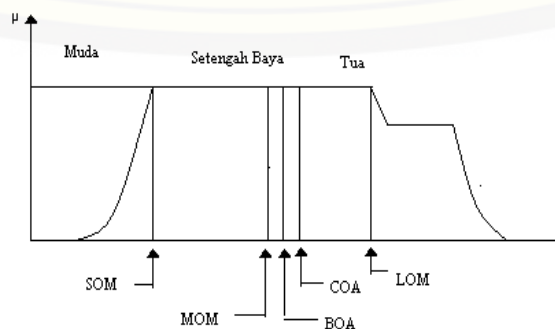


Gambar 2.6 Grafik fungsi keanggotaan
(Sri Kusumadewi : 2002)

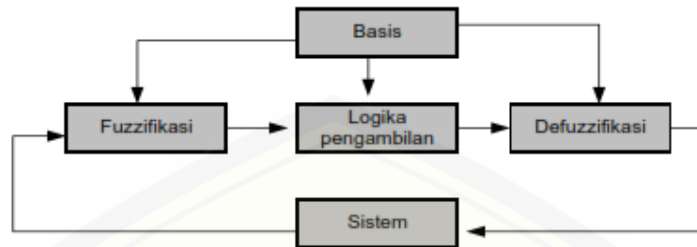
2.5.4 Defuzzification

Defuzzification merupakan suatu tahap yang mengubah *output fuzzy* ke *crisp value* menurut fungsi keanggotaan yang sudah ditentukan. Banyak metode *defuzzification* yang sudah berhasil diterapkan di macam – macam masalah.

Sebelum tahapan ini, yang harus dilakukan adalah melakukan proses *composition*, yakni suatu agregasi hasil *clipping fuzzy rule* yang kemudian akan didapatkan satu *fuzzy set tunggal* (Meivita, 2016).



Gambar 2.7 Diagramatik defuzzifikasi
(Sri Kusumadewi : 2002)



Gambar 2.8 Konfigurasi dasar kendali *fuzzy logic*.
(Sri Kusumadewi : 2002)

2.6 Relay

Relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Pada masa sebelum tahun 1970-an, *relay* merupakan “otak” dari suatu sistem rangkaian pengendali. Kemudian datang sistem PLC yang mulai menggantikan posisi *relay*. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan gerakan mekanis ketika mendapatkan energi listrik. Sederhanaya, elektromekanis ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Alat untuk membuka maupun menutup dengan menggunakan gaya elektromagnetik
- Saklar yang diaktifkan/digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Untuk secara umum, *relay* berfungsi sebagai berikut :

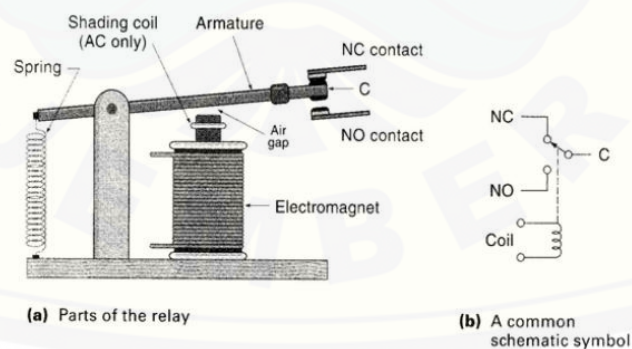
- Sebagai *remote control* yakni dapat menghidupkan maupun mematikan alat dari jarak jauh
- Sebagai penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan
Contoh : *starting relay* pada mesin mobil
- Pengatur kontrol logika pada suatu sistem.



Gambar 2.9 *Relay*
(<http://teknikelektronika.com>)

Relay tersusun atas *coil* dan *contact*. Perhatikan gambar 2.9, dimana *coil* merupakan gulungan kawat yang akan mendapat arus listrik, sedang sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil* adalah *contact*. *Contact* sendiri terdapat 2 macam : Kondisi awal belum mendapatkan arus listrik tertutup bisa disebut *Normally Open (NO)*, dan yang kedua Kondisi awal belum mendapatkan arus listrik tertutup bisa disebut *Normally Close (NC)*

Prinsip kerjanya adalah : ketika *Coil* mendapat arus listrik (*energized*), maka akan terjadi gaya elektromagnet yang kemudian akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup.



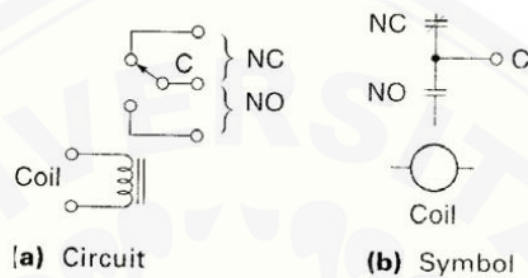
Gambar 2.9 Skema *relay* elektromekanik

(Sumber : Kilian, ChristopHer T, Modern Control Technology)

Selain fungsi diatas, ada fungsi lagi sebagai komponen elektronik, dimana *relay* mempunyai fungsi sebagai pengendali sistem. Sehingga *relay* mempunyai 2 macam simbol yang digunakan pada :

- Rangkaian listrik (*hardware*)
- Program (*software*) (Handy Wicaksono, Catatan Kuliah "Automasi 1")

Berikut ini simbol yang digunakan :



Gambar 2.11 Rangkaian dan simbol logika *relay*

(Sumber : Kilian, ChristopHer T, *Modern Control Technology*)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan “*Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air pada Hidroponik dengan Metode Logika Fuzzy*” dilakukan di Laboratorium Elektronika Terapan Fakultas Teknik, Teknik Elektro Universitas Jember.

3.2 Tahapan Penelitian

Dalam pembuatan skripsi dan penelitian ini, langkah-langkah atau prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi literature

Pada tahap pertama dimulai dengan mencari literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, dengan harapan perancangan dan pelaksanaan penelitian dapat sesuai dengan yang diharapkan.

2. Perancangan bangun sistem alat

Tahap kedua adalah proses perancangan alat sistem pengendalian air hidroponik dengan kontrol menggunakan Arduino Uno.

3. Pengujian kontrol dan sistem pada alat

Tahap ketiga adalah pengujian alat dan sistem alat yang telah terpasang pada mekanik dengan pengujian pada air hidroponik selada

4. Analisa data dan pembuatan laporan

Tahap keempat adalah melakukan analisa pada data yang diperoleh dari tahap sebelumnya.

5. Penarikan Kesimpulan

Tahap kelima adalah tahap terakhir pada penelitian ini yaitu memberikan kesimpulan dari pengujian dan analisa data yang diperoleh dari tahapan sebelumnya.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

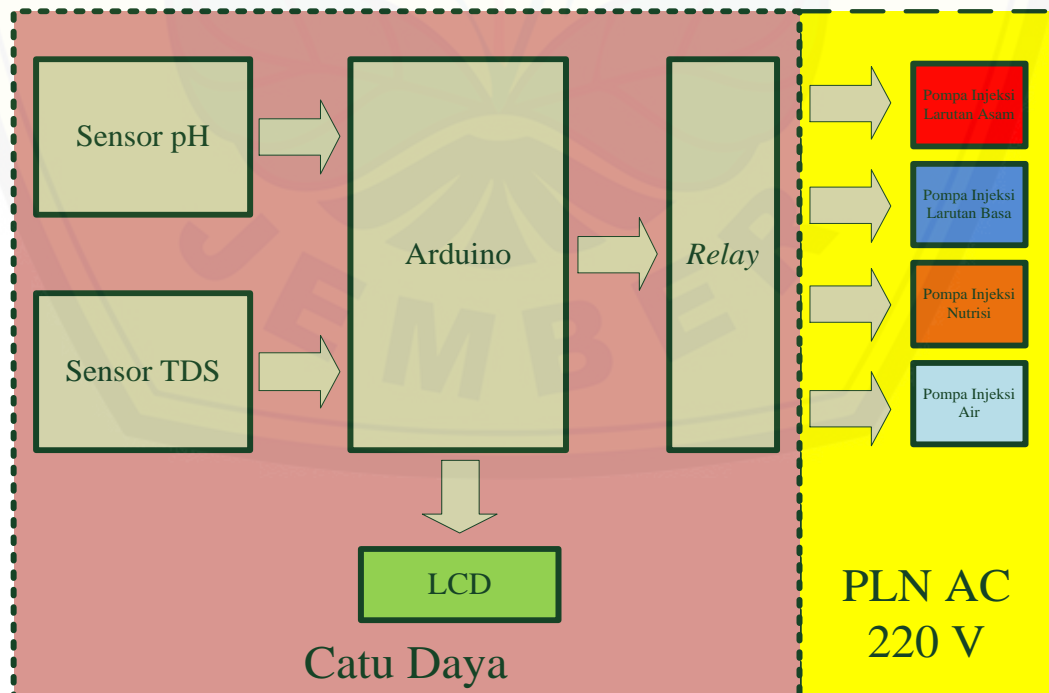
- | | |
|----------------|----------------|
| 1. Solder | 6. Obeng |
| 2. Tang Jepit | 7. Laptop |
| 3. Tang potong | 8. Setrika |
| 4. AVOMeter | 9. Sensor pH |
| 5. Bor PCB | 10. Sensor TDS |

3.3.2 Bahan

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| 1. Timah | 6. <i>Relay</i> |
| 2. PCB | 7. <i>Water pump</i> |
| 3. Kabel | 8. <i>Jumper</i> |
| 4. Arduino | 9. <i>LCD</i> |
| 5. <i>Header male dan female</i> | |

3.4 Perancangan Sistem

3.4.1 Diagram Blok



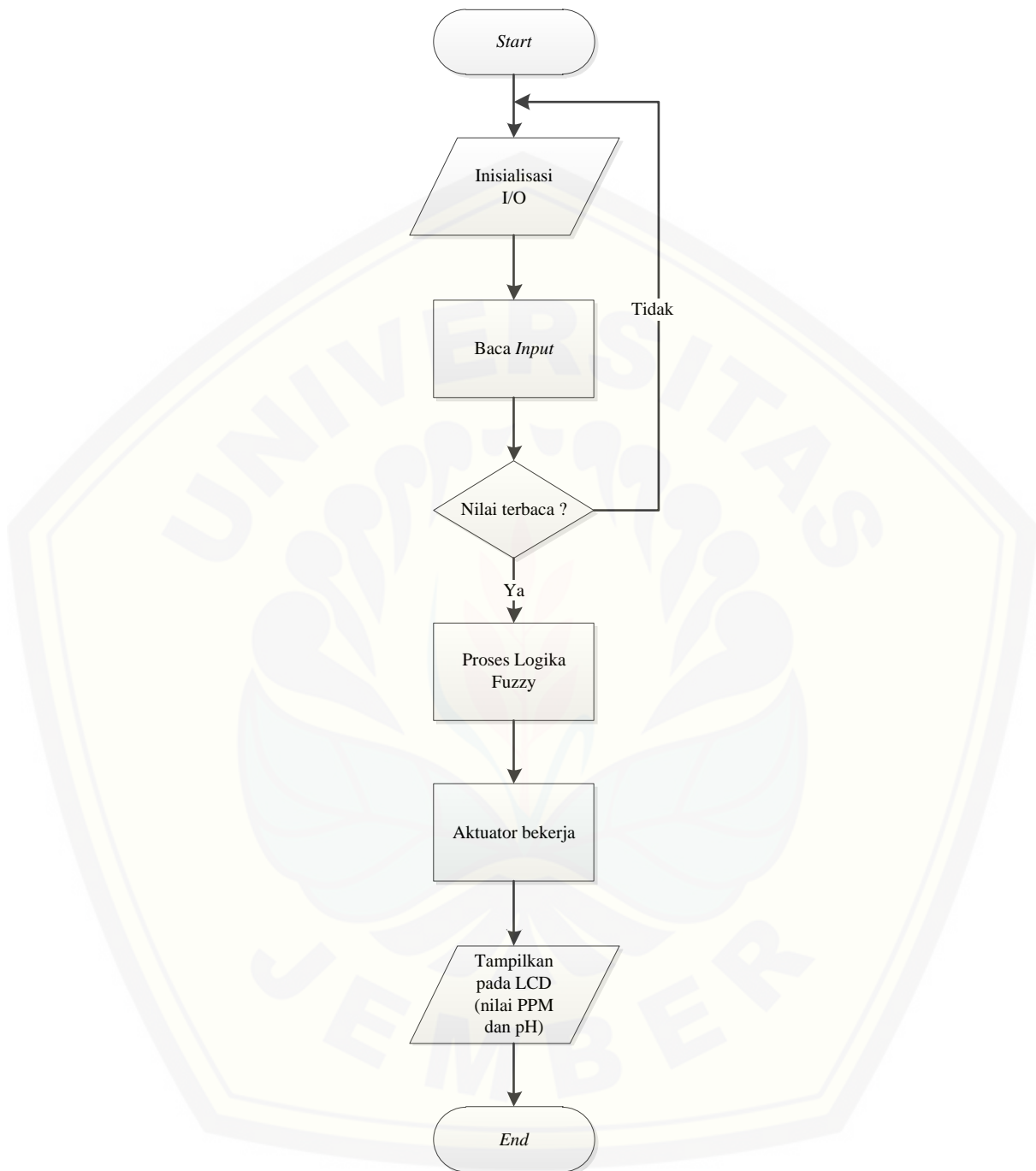
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Kerja Alat

Pada diagram dapat dilihat bahwa prinsip kerja dari alat tersebut (*Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air Hidroponik Untuk Tanaman Selada Dengan Metode Logika Fuzzy*) berdasarkan 2 sensor yakni Sensor pH dan Sensor TDS. Sensor pH bertujuan untuk membaca atau merekam perubahan nilai dari pH air kemudian untuk Sensor TDS bertujuan untuk membaca perubahan nilai PPM dari air. Dalam alat tersebut terdapat sebuah mikro yakni Arduino Uno yang berfungsi sebagai otak dari alat tersebut. Arduino akan mengolah data – data atau nilai *input* dari kedua sensor tersebut maupun data – data output untuk menentukan aktif tidaknya aktuator. Aktuator dalam alat ini ada empat pompa air mini dimana tiap pompa akan menginjeksi cairan yang berbeda.

Sensor pH akan membaca nilai pH air yang kemudian akan diolah oleh Arduino. Kemudian perubahan nilai pH tersebut akan mengaktifkan pompa cairan asam dan basa. Kemudian secara bersamaan juga sensor TDS akan merekam nilai PPM air sebagai nilai *input* dan akan diolah oleh Arduino. Nilai PPM tersebut akan mengaktifkan pompa cairan nutrisi dan air. Pengaktifan pompa – pompa tersebut tergantung dari perintah atau *rule base* yang telah *di-setting* sedemikian rupa. Semua nilai yang diaolah oleh Arduino akan ditampilkan pada layar LCD 2x16.

Namun Arduino tidak bisa langsung dapat mengaktifkan (mematikan dan menghidupkan pompa tersebut karna Arduino hanya dapat memberikan tegangan 3,3V dan 5V pada pin-nya. Dimana pompa air mini tersebut membutuhkan tegangan 220V AC. Sehingga alat ini dibutuhkan komponen *relay* untuk menghubungkan Arduino dengan pompa.

3.4.2 Flowchart



Gambar 3.2 Flowchart sistem kerja alat

Flowchart diatas diawali dengan penginisialisasian *input* dan *output*, maksudnya adalah Arduino akan mengidentifikasi pin – pin yang akan digunakan sensor – sensor pada alat dan pin – pin yang akan digunakan

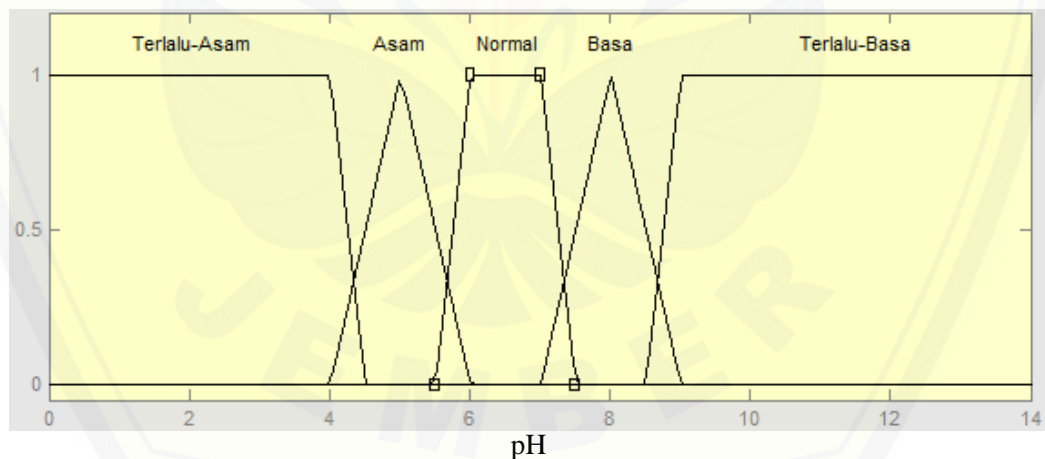
untuk mengaktifkan aktuator pada alat ini serta yang lainnya. Sensor akan membaca nilai pH dan PPM air yang akan diproses melalui mikro yakni Arduino yang kemudian akan diproses secara *Fuzzy Logic* yang telah ditentukan oleh *programer*. Kemudian Arduino akan mengaktifkan pompa – pompa yang telah ditentukan oleh *programer* melalui *Rule base* yang merupakan bagian dari *fuzzy logic*. Bersamaan dari itu nilai – nilai pH dan PPM akan ditampilkan pada LCD 2x16 secara *Real Time*.

3.5 Perancangan Sistem Logika Fuzzy

3.5.1 Membership Input

1). Membership Input pH

Membership input pH berikut akan mempengaruhi aktifnya *relay* pompa cairan asam dan pompa cairan basa. Himpunan ini juga akan mengaktif berapa lama delay yang akan diberikan pada *relay* pompa asam dan basa. Tapi himpunan ini tidak mempengaruhi aktifnya pompa *relay* pompa nutrisi dan air.



Gambar 3.3 Membership input pH

Untuk *membership input* pH akan dibagi 5 himpunan diantaranya terlalu asam, asam, normal, basa dan terlalu basa. Untuk tiap himpunannya memiliki fungsi yang berbeda, dimana tiap himpunannya digunakan untuk mengaktifkan aktuator dengan keadaan berbeda. Pada keadaan terlalu asam

diberikan *range* parameter pH lebih kecil dari 4,5. Kemudian pada keadaan asam diberikan *range* parameter pH 4 hingga 6. Kemudian pada keadaan basa memiliki *range* parameter pH mulai dari 7 hingga 9. Dan pada keadaan terlalu tinggi diberikan *range* parameter pH lebih besar dari 8,5.

Pada keadaan normal dimana keadaan tersebut aktuator mati. *Range* pada pada himpunan tersebut adalah 5,5 hingga 7,5 dimana nilai tersebut mengacu pada nilai pada tabel 2.1. Untuk lebih jelas berikut nilai – nilai himpunan fuzzy *input* pH.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Terlalu} \\ \text{Asam} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1; \quad \rightarrow x \leq 4 \\ (5,5-x)/(5,5-5); \quad \rightarrow 4 \leq x \leq 4,5 \\ 0; \quad \rightarrow x \geq 4,5 \end{array} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Asam} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0; \quad \rightarrow x \leq 4 \text{ atau } x \geq 6 \\ (x-4)/(4,5-4); \quad \rightarrow 4 \leq x \leq 4,5 \\ (6-x)/(6-5,5); \quad \rightarrow 5,5 \leq x \leq 6 \end{array} \dots\dots\dots(3.2)$$

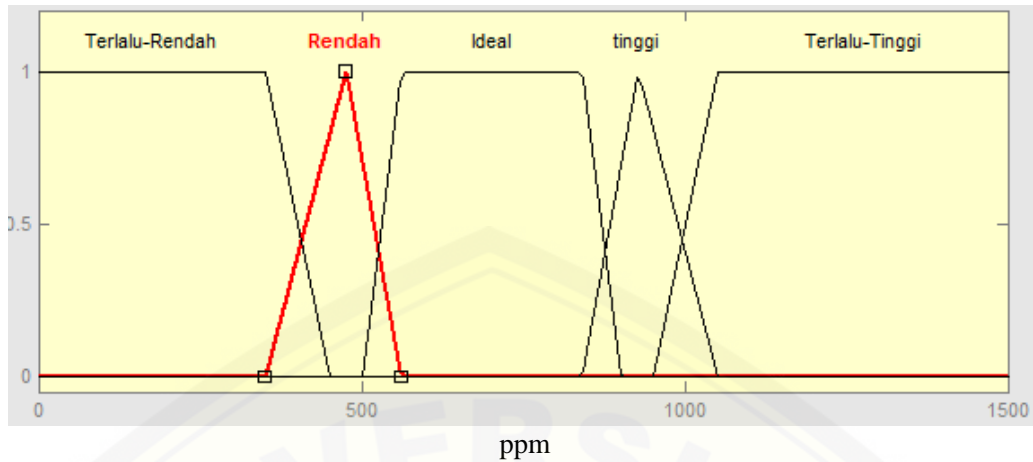
$$\left. \begin{array}{l} \text{Ideal} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0; \quad \rightarrow x \leq 5,5 \text{ atau } x \geq 7,5 \\ (x-5,5)/(6-5,5); \quad \rightarrow 5,5 \leq x \leq 6 \\ 1; \quad \rightarrow 6 \leq x \leq 7 \\ (7,5-x)/(7,5-7); \quad \rightarrow 7 \leq x \leq 7,5 \end{array} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Basa} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0; \quad \rightarrow x \leq 7 \text{ atau } x \geq 9 \\ (x-7)/(7,5-7); \quad \rightarrow 7 \leq x \leq 8 \\ (9-x)/(9-8,5); \quad \rightarrow 8 \leq x \leq 9 \end{array} \dots\dots\dots(3.4)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Terlalu} \\ \text{Basa} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0; \quad \rightarrow x \leq 8,5 \\ (x-8,5)/(9-8,5); \quad \rightarrow 8,5 \leq x \leq 9 \\ 1; \quad \rightarrow x \geq 9 \end{array} \dots\dots\dots(3.5)$$

2). *Membership Input* PPM

Selanjutnya pada *Membership input* PPM berikut akan mempengaruhi aktifnya *relay* pompa cairan nutrisi dan pompa air. Himpunan ini juga akan mengaktif berapa lama delay yang akan diberikan pada *relay* pompa nutrisi dan air. Tapi himpunan ini tidak mempengaruhi aktifnya pompa *relay* pompa cairan asam dan basa.



Gambar 3.4 Membership input PPM

Sama halnya dengan *membership input* pH, *membership input* pada PPM juga dibagi 5 himpunan yakni terdiri dari terlalu rendah, rendah, ideal, tinggi, dan terlalu tinggi. Pada keadaan ppm terlalu rendah diberikan himpunan dengan *range* parameter ppm kurang dari 450. Kemudian pada keadaan ppm rendah memiliki himpunan dengan *range* parameter dari 350 hingga 560. Selanjutnya pada keadaan ppm tinggi dengan himpunan *range* parameter 840 hingga 1050 ppm. Dan pada keadaan terlalu tinggi yakni *range* parameter lebih besar dari 950 ppm.

Pada keadaan normal dimana keadaan tersebut aktuator mati. *Range* pada pada himpunan tersebut adalah 5,5 hingga 7,5 dimana nilai tersebut mengacu pada nilai pada tabel 2.1. Untuk lebih jelas berikut nilai – nilai himpunan fuzzy *input* pH.

$$\begin{array}{l}
 \text{Terlalu Rendah} \\
 \left. \begin{array}{ll}
 1; & \rightarrow x \leq 350 \\
 (450-x)/(450-350); & \rightarrow 350 \leq x \leq 450 \\
 0; & \rightarrow x \geq 450
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.6)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Rendah} \\
 \left. \begin{array}{ll}
 0; & \rightarrow x \leq 350 \text{ atau } x \geq 560 \\
 (x-350)/(450-350); & \rightarrow 350 \leq x \leq 450 \\
 (560-x)/(560-500); & \rightarrow 450 \leq x \leq 560
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.7)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Normal} \\
 \left. \begin{array}{l}
 0; \quad \rightarrow x \leq 500 \text{ atau } x \geq 900 \\
 (x-500)/(540-500); \quad \rightarrow 500 \leq x \leq 540 \\
 1; \quad \rightarrow 540 \leq x \leq 840 \\
 (900-x)/(900-840); \quad \rightarrow 840 \leq x \leq 900
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.8)
 \end{array}$$

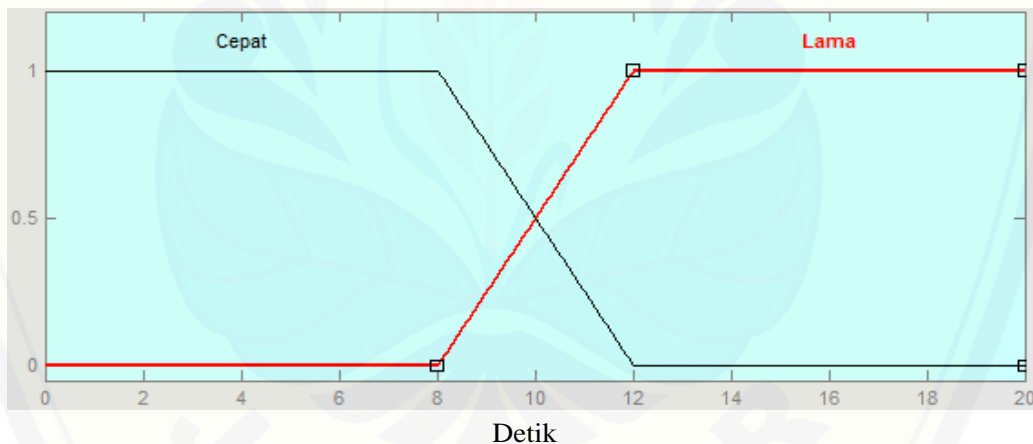
$$\begin{array}{l}
 \text{Tinggi} \\
 \left. \begin{array}{l}
 0; \quad \rightarrow x \leq 840 \text{ atau } x \geq 1050 \\
 (x-840)/(950-840); \quad \rightarrow 840 \leq x \leq 950 \\
 (1050-x)/(1050-950); \quad \rightarrow 950 \leq x \leq 1050
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.9)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Terlalu} \\
 \text{Tinggi} \\
 \left. \begin{array}{l}
 0; \quad \rightarrow x \leq 950 \\
 (x-1650)/(1650-1050); \quad \rightarrow 1050 \leq x \leq 1650 \\
 1; \quad \rightarrow x \geq 1650
 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.10)
 \end{array}$$

3.5.2 Membership Output

1) Membership Output Pompa Asam

Pompa asam akan aktif apabila air dalam keadaan dengan pH basa atau terlalu basa. Tapi pompa ini tidak terpengaruh oleh keadaan dalam himpunan *input* ppm.



Gambar 3.5 Membership Output Pompa Cairan Asam

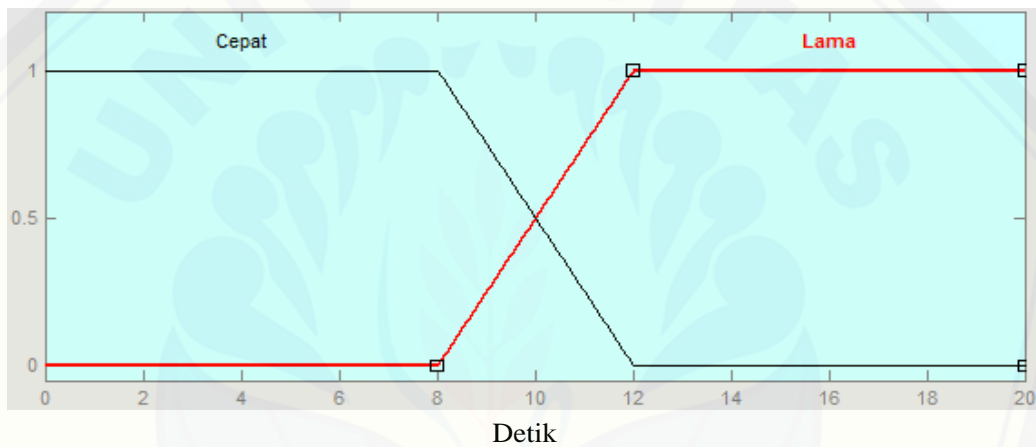
Pada *membership* output pompa asam hanya dibagi 2 yakni dengan aktif cepat dan aktif lama. Ketika air dalam keadaan himpunan *input* pH terlalu basa maka pompa asam akan aktif dengan delay lama yakni 8 detik lebih. Dan ketika air dalam keadaan himpunan *input* pH basa maka pompa asam akan aktif dengan delay cepat yakni kurang dari 12 detik. Berikut himpunan *range* parameter delay pada pompa asam.

$$\begin{array}{l} \text{Cepat} \quad \left. \begin{array}{l} 1; \quad \rightarrow x \leq 8 \\ (12-x)/(12-8); \quad \rightarrow 8 \leq x \leq 12 \\ 0; \quad \rightarrow x \geq 12 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.11) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Lama} \quad \left. \begin{array}{l} 0; \quad \rightarrow x \leq 8 \\ (x-8)/(12-8); \quad \rightarrow 8 \leq x \leq 12 \\ 1; \quad \rightarrow x \geq 12 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.12) \end{array}$$

2) *Membership Ouput* Pompa Basa

Pompa basa akan aktif apabila air dalam keadaan dengan pH asam atau terlalu asam. Sama halnya dengan pompa asam, pompa ini tidak terpengaruh oleh keadaan dalam himpunan *input* ppm.



Gambar 3.6 *Membership Output* Pompa Cairan Basa

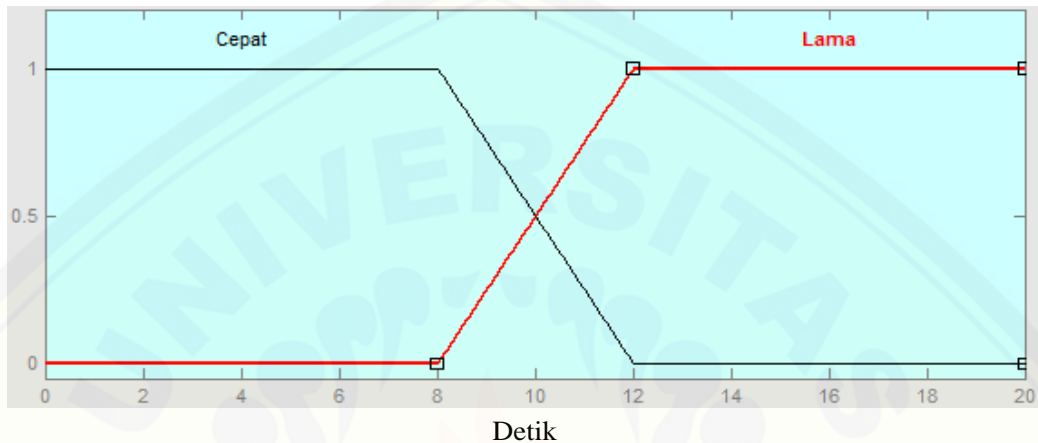
Pada *membership* output pompa basa hanya dibagi 2 yakni dengan aktif cepat dan aktif lama. Ketika air dalam keadaan himpunan *input* pH terlalu asam maka pompa basa akan aktif dengan delay lama yakni 8 detik lebih. Dan ketika air dalam keadaan himpunan *input* pH asam maka pompa basa akan aktif dengan delay cepat yakni kurang dari 12 detik. Berikut himpunan *range* parameter delay pada pompa basa.

$$\begin{array}{l} \text{Cepat} \quad \left. \begin{array}{l} 1; \quad \rightarrow x \leq 8 \\ (12-x)/(12-8); \quad \rightarrow 8 \leq x \leq 12 \\ 0; \quad \rightarrow x \geq 12 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.13) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Lama} \quad \left. \begin{array}{l} 0; \quad \rightarrow x \leq 8 \\ (x-8)/(12-8); \quad \rightarrow 8 \leq x \leq 12 \\ 1; \quad \rightarrow x \geq 12 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.14) \end{array}$$

3) *Membership Ouput* Pompa Nutrisi

Pompa nutrisi akan aktif apabila air dalam keadaan dengan ppm rendah atau terlalu rendah. Tapi pompa ini tidak terpengaruh oleh keadaan dalam himpunan *input* pH yakni pada keadaan pH terlalu asam, asam, normal, basa maupun terlalu basa.



Gambar 3.7 *Membership Output* Pompa Cairan Nutrisi

Pada *membership* output pompa nutrisi hanya dibagi 2 yakni dengan aktif cepat dan aktif lama. Ketika air dalam keadaan himpunan *input* ppm terlalu rendah maka pompa nutrisi akan aktif dengan delay lama yakni 8 detik lebih. Dan ketika air dalam keadaan himpunan *input* ppm rendah maka pompa nutrisi akan aktif dengan delay cepat yakni kurang dari 12 detik. Berikut himpunan *range* parameter delay pada pompa nutrisi.

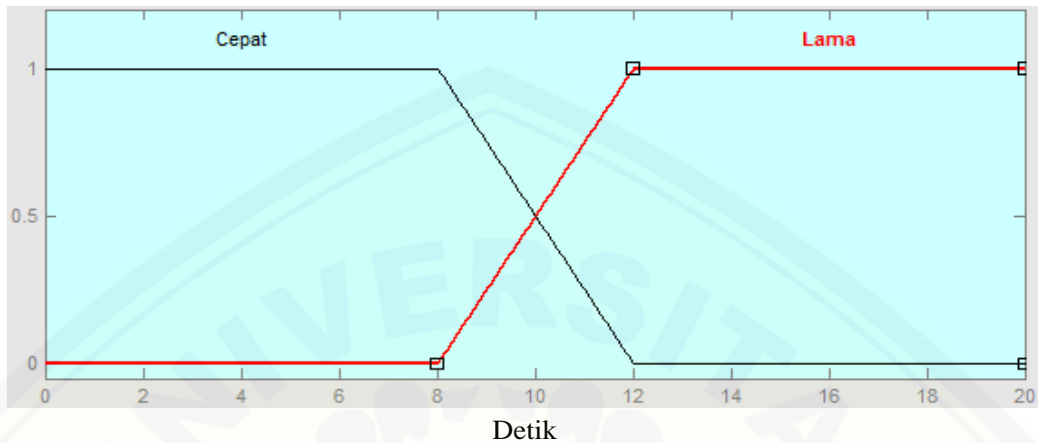
$$\begin{array}{l}
 \text{Cepat} \quad \left. \begin{array}{ll} 1; & \rightarrow x \leq 8 \\ (12-x)/(12-8); & \rightarrow 8 \leq x \leq 12 \\ 0; & \rightarrow x \geq 12 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.15)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Lama} \quad \left. \begin{array}{ll} 0; & \rightarrow x \leq 8 \\ (x-8)/(12-8); & \rightarrow 8 \leq x \leq 12 \\ 1; & \rightarrow x \geq 12 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.16)
 \end{array}$$

34) *Membership Ouput* Pompa Air

Pompa nutrisi akan aktif apabila air dalam keadaan dengan ppm tinggi atau terlalu tinggi. Tapi pompa ini tidak terpengaruh oleh keadaan dalam

himpunan *input* pH. Sama halnya dengan *relay* pompa nutrisi pompa ini tidak terpengaruh oleh keadaan dalam himpunan *input* pH.



Gambar 3.8 *Membership* Output Pompa Air

Pada *membership* output pompa air juga hanya dibagi 2 yakni dengan aktif cepat dan aktif lama. Ketika air dalam keadaan himpunan *input* ppm terlalu tinggi maka pompa air akan aktif dengan delay lama yakni 8 detik lebih. Dan ketika air dalam keadaan himpunan *input* ppm tinggi maka pompa air akan aktif dengan delay cepat yakni kurang dari 12 detik. Berikut himpunan *range* parameter delay pada pompa air.

$$\begin{array}{l}
 \text{Cepat} \quad \left. \begin{array}{l} 1; \quad \rightarrow x \leq 8 \\ (12-x)/(12-8); \quad \rightarrow 8 \leq x \leq 12 \\ 0; \quad \rightarrow x \geq 12 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.17)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Lama} \quad \left. \begin{array}{l} 0; \quad \rightarrow x \leq 8 \\ (x-8)/(12-8); \quad \rightarrow 8 \leq x \leq 12 \\ 1; \quad \rightarrow x \geq 12 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(3.18)
 \end{array}$$

3.5.3 Rule base

Tabel 3.1 Rule base

PPM pH	Terlalu Rendah	Rendah	Normal	Tinggi	Terlalu Tinggi
Terlalu Asam	MLLM	MLCM	MLMM	MLMC	MLML
Asam	MCLM	MCCM	MCMM	MCMC	MCML
Ideal	MMLM	MMCM	MMMM	MMMC	MMML
Basa	CMLM	CMCM	CMMM	CMMC	CMML
Terlalu Basa	LMLM	LMCM	LMMM	LMMC	LMML

Keterangan : M = Mati C = Durasi Cepat L = Durasi Lama

1. Jika pH terlalu Asam dan PPM air terlalu rendah, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (L) lama dan pompa cairan nutrisi (L) lama dan pompa air (M) mati.
2. Jika pH terlalu Asam dan PPM air rendah, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (L) lama dan pompa cairan nutrisi (C) cepat dan pompa air (M) mati.
3. Jika pH terlalu Asam dan PPM air normal, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (L) lama dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (M) mati.
4. Jika pH terlalu Asam dan PPM air tinggi, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (L) lama dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (C) cepat.
5. Jika pH terlalu Asam dan PPM air terlalu tinggi, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (L) lama dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (L) lama.
6. Jika pH Asam dan PPM air terlalu rendah, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (C) cepat dan pompa cairan nutrisi (L) lama dan pompa air (M) mati.

7. Jika pH Asam dan PPM air rendah, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (C) cepat dan pompa cairan nutrisi (C) cepat dan pompa air (M) mati.
8. Jika pH Asam dan PPM air normal, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (C) cepat dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (M) mati.
9. Jika pH Asam dan PPM air tinggi, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (C) cepat dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (C) cepat.
10. Jika pH Asam dan PPM air terlalu tinggi, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (C) cepat dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (L) lama.
11. Jika pH ideal dan PPM air terlalu rendah, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (L) lama dan pompa air (M) mati.
12. Jika pH ideal dan PPM air rendah, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (C) cepat dan pompa air (M) mati.
13. Jika pH ideal dan PPM air normal, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (M) mati.
14. Jika pH ideal dan PPM air tinggi, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (C) cepat.
15. Jika pH ideal dan PPM air terlalu tinggi, maka pompa cairan asam (M) mati dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (L) lama.
16. Jika pH basa dan PPM air terlalu rendah, maka pompa cairan asam (C) cepat dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (L) lama dan pompa air (M) mati.

17. Jika pH basa dan PPM air rendah, maka pompa cairan asam (C) cepat dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (C) cepat dan pompa air (M) mati.
18. Jika pH basa dan PPM air normal, maka pompa cairan asam (C) cepat dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (M) mati.
19. Jika pH basa dan PPM air tinggi, maka pompa cairan asam (C) cepat dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (C) cepat.
20. Jika pH basa dan PPM air terlalu tinggi, maka pompa cairan asam (C) cepat dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (L) lama.
21. Jika pH terlalu basa dan PPM air terlalu rendah, maka pompa cairan asam (L) lama dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (L) lama dan pompa air (M) mati.
22. Jika pH terlalu basa dan PPM air rendah, maka pompa cairan asam (L) lama dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (C) cepat dan pompa air (M) mati.
23. Jika pH terlalu basa dan PPM air normal, maka pompa cairan asam (L) lama dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (M) mati.
24. Jika pH terlalu basa dan PPM air tinggi, maka pompa cairan asam (L) lama dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (C) cepat.
25. Jika pH terlalu basa dan PPM air terlalu tinggi, maka pompa cairan asam (L) lama dan pompa cairan basa (M) mati dan pompa cairan nutrisi (M) mati dan pompa air (L) lama.

3.6 Penyelesaian Alat

3.6.1 Sensor pH



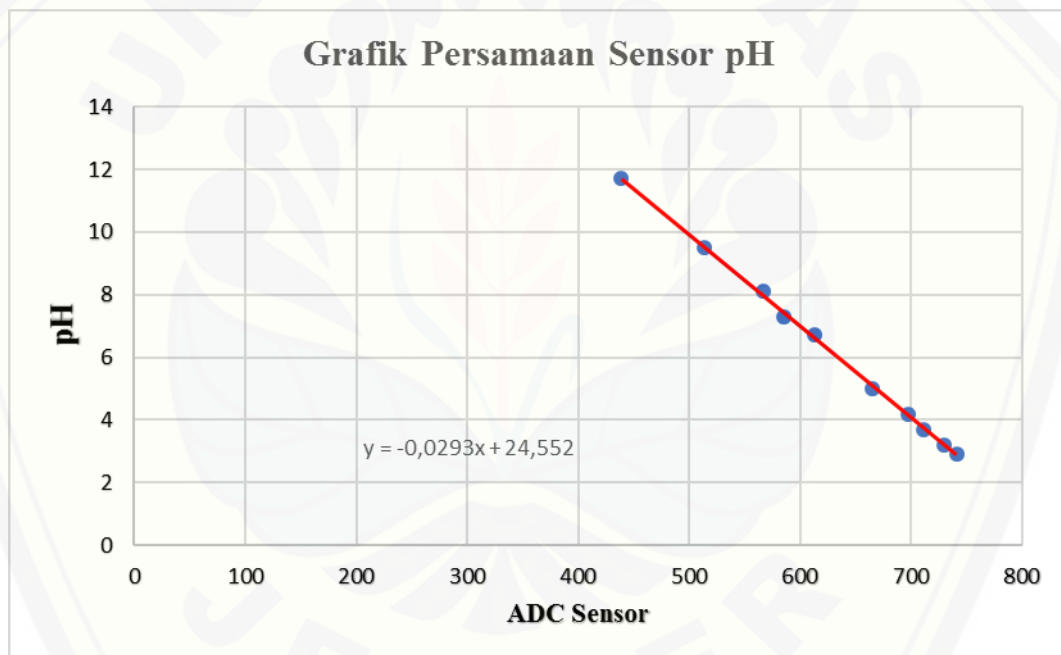
Gambar 3.9 Rangkaian Sensor pH

Gambar diatas merupakan gambar sensor pH yang saya gunakan dimana sensor tersebut tidak biasa langsung masuk Mikrokontroler, maka dari itu sensor tersebut memerlukan sebuah driver atau modul. Biasanya sensor tersebut satu paket dengan modulnya. Sensor tersebut memiliki 4 kaki yakni VCC, GND, GND, dan PO. Tiap kaki tersebut memiliki fungsi tersendiri, dimana VCC disambungkan ke sumber tegangan 5V. kemudian kedua ground dihubungkan ke GND pada pin Arduino dan yang terakhir adalah PO dimana pin yang sangat penting yakni pin yang mengeluarkan output analog yang akan dibaca oleh Arduino dimana biasanya pada pin PO dihubungkan ke pin Analog Arduino.

Sebelum digunakan, sensor harus dikalibrasi karna Arduino hanya menerima nilai ADC dari sensor sehingga dibutuhkan kalibrasi untuk mencocokkan dengan alat ukur yang baku yakni pH meter. Caranya dengan mengambil sepuluh sampel secara acak dimana sampel tersebut memiliki pH yang berbeda – beda. Pada pH meter saya akan menggunakan pH buffer sebesar 4 dimana hal ini harus menyesuaikan nilai pH pasti dengan alat ukur. Sensor mengeluarkan nilai analog dimana akan dikonversikan ke nilai digital. Nilai ADC ini kemudian dibandingkan dengan nilai pH sesungguhnya dari pH meter pada tiap sampel. Saya akan menggunakan aplikasi M. Excel dengan fitur trendline dimana mencari persamaan dari sebuah data yang telah disejajarkan atau disusun. Berikut data yang telah didapat dari kesepuluh sampel tersebut.

Tabel 3.2 Nilai pH terhadap ADC pada sensor pH

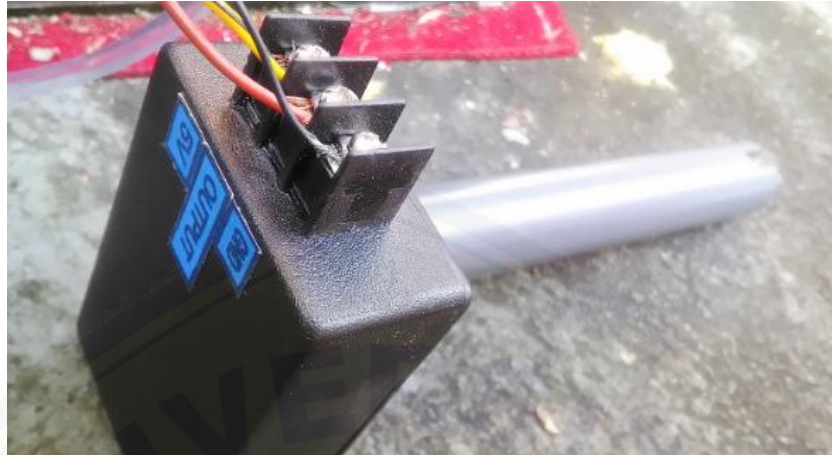
No.	Sampel	Nilai pH	ADC
1	Sampel 1	11,7	439
2	Sampel 2	9,5	514
3	Sampel 3	8,1	567
4	Sampel 4	7,3	585
5	Sampel 5	6,7	616
6	Sampel 6	5,5	653
7	Sampel 7	4,2	698
8	Sampel 8	3,9	707
9	Sampel 9	3,2	730
10	Sampel 10	2,9	741



Gambar 3.10 Grafik Kalibrasi Sensor pH

Pada data yang telah ditampilkan secara grafik dapat diketahui bahwa adc sensor akan berubah berbanding terbalik. Semakin besar nilai pH yang telah diukur oleh pH meter maka ADC sensor yang dihasilkan oleh sensor pH akan semakin kecil. Maka dari hal tersebut didapatkan sebuah persamaan yakni $y = -0,0293x + 24,552$(3.19) dimana persamaan ini digunakan untuk mendapatkan nilai pH pada sensor pH.

3.6.2 Sensor TDS



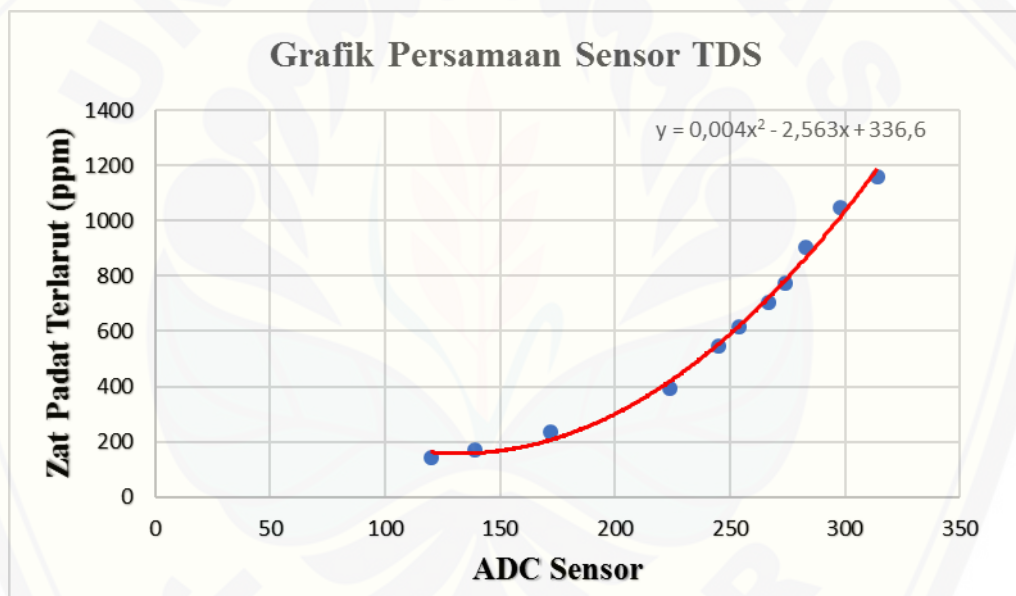
Gambar 3.11 Sensor TDS pada Alat

Sama halnya dengan sensor pH yakni dengan mengukur nilai ppm 10 sampel cairan dengan menggunakan TDS meter terlebih dahulu yang kemudian mengukur dengan sensor TDS untuk mendapatkan nilai ADC-nya. Sensor TDS mempunyai 3 kaki yaitu GND, Output dan VCC. Sensor TDS tidak memerlukan driver sehingga kaki tersebut dapat langsung dihubungkan ke Arduino Uno. Kaki GND akan dihubungkan ke pin Ground pada Arduino Uno, kemudian VCC dihubungkan ke pin 5V pada Arduino dan kaki output akan dihubungkan ke pin A1. Kaki output ini akan mengeluarkan nilai analog yang kemudian didapatkan ADC.

Nilai ADC tersebut masih belum dapat digunakan, nilai tersebut masih harus dikonversikan ke nilai menjadi ppm melalui aplikasi Excel dengan fitur trendline. Nilai ADC didapatkan dengan mengukur 10 sampel dengan menggunakan TDS meter dan sensor TDS. 10 sampel tersebut memiliki nilai ppm yang berbeda sehingga dari 10 sampel tersebut didapatkan nilai ppm dan ADC yang berbeda – beda. Kemudian dari data tersebut dibuatlah sebuah persamaan. Berikut data yang telah didapatkan dari kesepuluh sampel tersebut.

Tabel 3.3 Nilai PPM terhadap nilai ADC pada sensor TDS

No.	Sampel	Nilai PPM	ADC
1	Sampel 1	170	139
2	Sampel 2	235	172
3	Sampel 3	394	224
4	Sampel 4	546	245
5	Sampel 5	616	254
6	Sampel 6	702	267
7	Sampel 7	772	274
8	Sampel 8	905	283
9	Sampel 9	1050	298
10	Sampel 10	1160	314



Gambar 3.12 Grafik Kalibrasi Sensor TDS

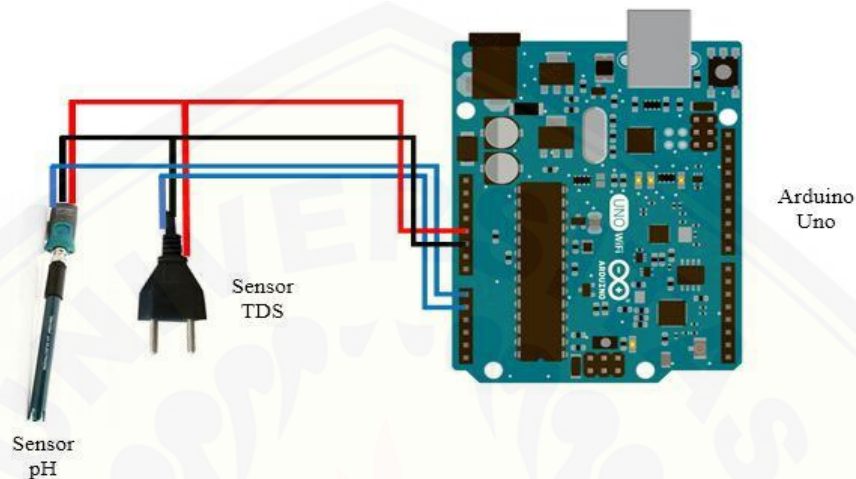
Grafik diatas menunjukkan data yang didapatkan tidak linier hal ini dikarenakan pembacaan sensor TDS terdapat titik maksimal yang dapat dibaca. Grafik diatas menghasilkan persamaan orde 2 yakni :

$$y = 0,0312x^2 + 8,2693x + 336,6 \dots \dots \dots (3.20)$$

Persamaan tersebut akan dijadikan konversi nilai ADC sensor menjadi nilai ppm yang valid pada sensor TDS.

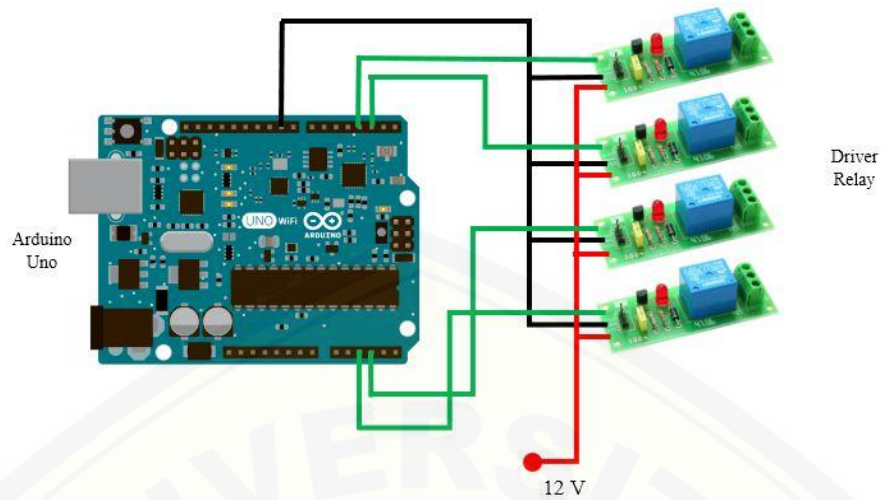
3.6.3 Rangkaian Elektronika

Rangkaian elektronik secara keseluruhan dari system alat ini ada beberapa yakni sensor, *driver relay*, LCD dan lain – lain yang akan dijadikan satu kesatuan. Rangkaian tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 3.13 Skema Rangkaian Sensor

Pada alat ini terdapat 2 *input* yakni 2 sensor masing sensor TDS dan sensor pH. Sensor pH memiliki 3 kaki yakni VCC, GND dan Output, dimana VCC dihubungkan dengan pin Sumber 5V pada Arduino. Kemudian GND dihubungkan dengan pin GND pada Arduino dan yang terakhir adalah pin output dimana pin ini dihubungkan dengan pin A1. Pada sensor TDS dimana sensor ini juga sama halnya dengan sensor pH dimana sensor ini memiliki kaki VCC, GND, dan output data. VCC dihubungkan pin sumber 5 V pada Arduino, kemudian pada kaki GND juga dihubungkan pada kaki GND Arduino. Setelah itu pada pin output akan dihubungkan pada pin analog yakni A0. Begitu juga dengan sensor TDS yakni memiliki kaki VCC, GND, dan output. Namun pada kaki output sensor TDS dihubungkan pada kaki A1. Kemudian untuk rangkaian *Driver relay* sbegai berikut.



Gambar 3.14 Skema Rangkaian Driver *Relay* pada Arduino

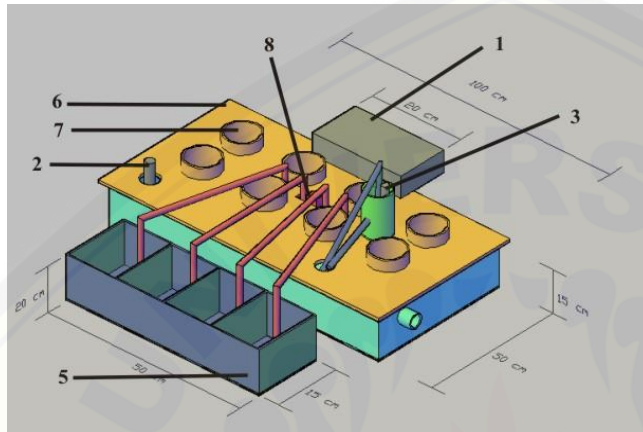
Terdapat 4 driver *relay* yang digunakan dimana tiap driver bekerja secara sendiri – sendiri. Tiap driver *relay* memiliki 3 kaki yakni VCC, GND dan *input*. VCC dihubungkan ke sumber tegangan 12 V dimana sumbernya ini berasal dari *power supply*. Kemudian GND dihubungkan ke GND, serta pada kaki *input* dihubungkan 4 pin Arduino yakni A2, A3, 2 dan 3. Di bawah ini adalah realisasi rangkaian elektronika.



Gambar 3.15 Rangkaian Elektronika pada PCB.

3.7 Perancangan dan Realisasi Mekanik Alat

Terdapat beberapa bagian pada mekanik yakni akuarium , tempat cairan pengendali, elektronika, sensor dan tanaman. Berikut gambar rancangan mekanik alat dan alat yang telah dibuat.



Gambar 3.16 Rancangan Mekanik Alat

1. Rangkaian elektronika
2. Sensor TDS
3. Sensor pH
4. Aerator
5. Kotak stok nutrisi
6. Kotak/akuarium air hidroponik
7. Pot berisi tanaman
8. Servo



Gambar 3.17 Mekanik alat

Pada perancangan sebelumnya tidak memakai aerator, sedangkan pada realisasi mekanik menggunakan aerator. Hal ini dikarenakan pencampuran dan pengdukan kurang merata sehingga perlu ditambahkan aerator untuk meningkatkan pencampuran cairan pada akuarium. Selain itu aerator juga berfungsi untuk menambahkan udara pada air, sehinggatanaman jaul lebih cepat berkembang.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada “*Rancang Bangun Sistem Pengendalian Nutrisi Air Hidroponik Untuk Tanaman Selada Dengan Metode Logika Fuzzy*” dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat dirancang menggunakan aktuator empat pompa masing - masing untuk cairan asam, basa, AB mix, dan air melalui relay dengan hasil pengujian sensor pH dan pp masing - masing memiliki error persen (E%) sebesar 1,85% dan 2,95%
2. Alat yang telah dibuat sudah sesuai yang diharapkan yakni dengan menggunakan pompa melalui relay dengan mengendalikan nilai pH menuju titik normal (pH 8,43 ke 6,93) dengan waktu 3 menit 37 detik dan ppm menuju titik ideal (ppm 238,56 ke 585,96) dengan waktu 11 menit 5 detik terlihat pada lampiran C. data hasil pengujian alat
3. Pada data yang telah dihasilkan bahwa sistem berjalan dengan yang diharapkan dengan nilai konstan bertahan cukup lama yakni dengan pH sekitar 6,86 dan ppm sekitar 594,58 terlihat pada lampiran C. data hasil pengujian alat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan analisa dari penelitian yang telah dilakukan maka penulis memberikan saran untuk pengembangan penelitian berikutnya antara lain sebagai berikut :

1. Untuk lebih menyempurnakan dalam berjalannya alat, perlunya penambahan ukuran stok cairan sehingga tidak cepat habis dalam tahap pengendalian air hidroponik.
2. Dalam pengukuran pH dan ppm air perlu sensor yang lebih baik, karena pada sensor ini tidak boleh di jadikan satu wadah karna dapat merusak pembacaan sensor pH.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk pembuatan mekanik dan sistem pembacaan dijadikan berbeda tempat namun dalam air yang sama. Karena *device* kedua sensor tidak bisa dijadikan dalam satu wadah. Untuk mendapatkan sinyal pH dan ppm yang lebih halus disarankan aktuator dengan perubahan PWM. Sehingga putaran pompa motor dapat diatur.

LAMPIRAN

Lampiran A. Listing Program

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DS3231.h>
#include <Servo.h>

DS3231 rtc(SDA, SCL);

Time t;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

int pos;
Servo myservo;
float BacaPH, PH;
float BacaTDS, TDS;

//fuzzy1
float atas = 0;
float bawah = 0;
float zx = 0;
float apred[25], za[25], mf[5][5];
int MLLM[] = {1}; int MLCM[] = {2}; int MLMM[] = {3}; int MLMC[] = {4}; int MLML[] = {5};
int MCLM[] = {6}; int MCCM[] = {7}; int MCMM[] = {8}; int MCMC[] = {9}; int MCML[] = {10};
int MMLM[] = {11}; int MMCM[] = {12}; int MMMM[] = {13}; int MMMC[] = {14}; int MMML[] = {15};
int CMLM[] = {16}; int CMCM[] = {17}; int CMMM[] = {18}; int CMMC[] = {19}; int CMML[] = {20};
int LMLM[] = {21}; int LMCM[] = {22}; int LMMM[] = {23}; int LMMC[] = {24}; int LMML[] = {25};

float result;

void setup() {
  rtc.begin();

  Wire.begin();           // join i2c bus with address #2

  // initialize the Analog pins for input.
  Serial.begin(9600);
  myservo.attach(6);
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  // initialize the Analog pins for input.
  // Pin mode for Input: pH

```

```
pinMode(A0 , INPUT);
// Pin mode for Input: ppm
pinMode(A1 , INPUT);

// initialize the Analog pins for output.
// Pin mode for Output: Pompa-Asam
pinMode(A2 , OUTPUT);
// Pin mode for Output: Pompa-Basa
pinMode(A3 , OUTPUT);
// Pin mode for Output: Pompa-Nutrisi
pinMode(2 , OUTPUT);
// Pin mode for Output: Pompa-Air
pinMode(3 , OUTPUT);

//FuzzyRule
for (int ri = 1; ri <= 25; ri = ri + 1)
{
  //baris 1
  for (int a = -1; a <= 0; a = a + 1)
  {
    if (ri == MLLM[a])
      za[ri] = -120;
  }
  for (int b = -1; b <= 0; b = b + 1)
  {
    if (ri == MLCM[b])
      za[ri] = -110;
  }
  for (int c = -1; c <= 0; c = c + 1)
  {
    if (ri == MLMM[c])
      za[ri] = -100;
  }
  for (int d = -1; d <= 0; d = d + 1)
  {
    if (ri == MLMC[d])
      za[ri] = -90;
  }
  for (int e = -1; e <= 0; e = e + 1)
  {
    if (ri == MLML[e])
      za[ri] = -80;
  }
}

//baris 2
```

```
for (int f = -1; f <= 0; f = f + 1)
{
    if (ri == MCLM[f])
        za[ri] = -70;
}
for (int g = -1; g <= 0; g = g + 1)
{
    if (ri == MCCM[g])
        za[ri] = -60;
}
for (int h = -1; h <= 0; h = h + 1)
{
    if (ri == MCMM[h])
        za[ri] = -50;
}
for (int i = -1; i <= 0; i = i + 1)
{
    if (ri == MCMC[i])
        za[ri] = -40;
}
for (int j = -1; j <= 0; j = j + 1)
{
    if (ri == MCML[j])
        za[ri] = -30;
}

//baris 3
for (int k = -1; k <= 0; k = k + 1)
{
    if (ri == MMLM[k])
        za[ri] = -20;
}
for (int l = -1; l <= 0; l = l + 1)
{
    if (ri == MMCM[l])
        za[ri] = -10;
}
for (int m = -1; m <= 0; m = m + 1)
{
    if (ri == MMMM[m])
        za[ri] = 0;
}
for (int n = -1; n <= 0; n = n + 1)
{
    if (ri == MMMC[n])
        za[ri] = 10;
}
```



```
}
for (int o = -1; o <= 0; o = o + 1)
{
    if (ri == MMML[o])
        za[ri] = 20;
}

//baris 4
for (int p = -1; p <= 0; p = p + 1)
{
    if (ri == CMLM[p])
        za[ri] = 30;
}
for (int q = -1; q <= 0; q = q + 1)
{
    if (ri == CMCM[q])
        za[ri] = 40;
}
for (int r = -1; r <= 0; r = r + 1)
{
    if (ri == CMMM[r])
        za[ri] = 50;
}
for (int s = -1; s <= 0; s = s + 1)
{
    if (ri == CMMC[s])
        za[ri] = 60;
}
for (int t = -1; t <= 0; t = t + 1)
{
    if (ri == CMML[t])
        za[ri] = 70;
}

//baris 5
for (int u = -1; u <= 0; u = u + 1)
{
    if (ri == LMLM[u])
        za[ri] = 80;
}
for (int v = -1; v <= 0; v = v + 1)
{
    if (ri == LMCM[v])
        za[ri] = 90;
}
for (int w = -1; w <= 0; w = w + 1)
```

```
{
  if (ri == LMMM[w])
    za[ri] = 100;
}
for (int x = -1; x <= 0; x = x + 1)
{
  if (ri == LMMC[x])
    za[ri] = 110;
}
for (int y = -1; y <= 0; y = y + 1)
{
  if (ri == LMML[y])
    za[ri] = 120;
}
}
}
void loop()
{
  t = rtc.getTime();

  BacaPH = analogRead(A0);
  BacaTDS = analogRead(A1);
  PH = ((-0.0291 * BacaPH) + 24.462);
  TDS = (0.00004 * (BacaTDS * BacaTDS * BacaTDS)) + (0.004 * (BacaTDS * BacaTDS)) - (2.563 * BacaTDS) + 336.6;

  HimpunanFuzzyMember();
  Rules();
  Defuzifikasi();

  Serial.print("a");
  Serial.print("\n");
  Serial.print(t.date);
  Serial.print("\n");
  Serial.print(t.hour);
  Serial.print("\n");
  Serial.print(t.min);
  Serial.print("\n");
  Serial.print(t.sec);
  Serial.print("\n");
  Serial.print("b");
  Serial.print("\n");
  Serial.print(BacaPH);
  Serial.print("\n");
  Serial.print(BacaTDS);
  Serial.print("\n");
  Serial.print(PH);
```

```

Serial.print("");
Serial.print(TDS);
Serial.println("");

lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("pH : ");
lcd.setCursor(5, 0);
lcd.print(PH);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("TDS = ");
lcd.setCursor(6, 1);
lcd.print(TDS);

//fuzzy
if (zx >= -125 && zx <= -116) MLLM1(); if (zx >= -115 && zx <= -106) MLCM1(); if (zx >= -105 && zx <= -96)
    MLMM1(); if (zx >= -95 && zx <= -86) MLMC1(); if (zx >= -85 && zx <= -76) MLML1();
if (zx >= -75 && zx <= -66) MCLM1(); if (zx >= -65 && zx <= -56) MCCM1(); if (zx >= -55 && zx <= -46)
    MCMML1(); if (zx >= -45 && zx <= -36) MCMC1(); if (zx >= -35 && zx <= -26) MCML1();
if (zx >= -25 && zx <= -16) MMLM1(); if (zx >= -15 && zx <= -6) MMC1M1(); if (zx >= -5 && zx <= 5) MMMM1(); if
    (zx >= 6 && zx <= 15) MMMC1(); if (zx >= 16 && zx <= 25) MMML1();
if (zx >= 26 && zx <= 35) CMLM1(); if (zx >= 36 && zx <= 45) CMCM1(); if (zx >= 46 && zx <= 55) CMMM1(); if
    (zx >= 56 && zx <= 65) CMMC1(); if (zx >= 66 && zx <= 75) CMML1();
if (zx >= 76 && zx <= 85) LMLM1(); if (zx >= 86 && zx <= 95) LCM1M1(); if (zx >= 96 && zx <= 105) LMMM1(); if
    (zx >= 106 && zx <= 115) LMMC1(); if (zx >= 116 && zx <= 125) LMML1();

}
// VOID BARIS 1
void MLLM1() {
    digitalWrite(A2, LOW);
    digitalWrite(A3, HIGH);
    digitalWrite(2, HIGH);
    digitalWrite(3, LOW);
    delay(12000);
    // servo();
}
void MLCM1() {
    digitalWrite(A2, LOW);
    digitalWrite(A3, HIGH);
    digitalWrite(2, HIGH);
    digitalWrite(3, LOW);
    delay(8000);

    digitalWrite(A2, LOW);
    digitalWrite(A3, HIGH);
    digitalWrite(2, LOW);

```

```
digitalWrite(3, LOW);
delay(4000);

servo();
}
void MLMM1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, LOW);
delay(12000);

servo();
}

void MLMC1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(8000);

digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, LOW);
delay(4000);

servo();
}

void MLML1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(12000);

servo();
}

// VOID BARIS 2
void MCLM1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, HIGH);
```

```
digitalWrite(3, LOW);
delay(8000);

digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(4000);

servo();
}
void MCCM1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(8000);

servo();
}
void MCMM1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, LOW);
delay(8000);

servo();
}
void MCMC1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(8000);

servo();
}
void MCML1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(8000);

digitalWrite(A2, LOW);
```

```
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(4000);

servo();
}

// VOID BARIS 3
void MMLM1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(12000);

servo();
}
void MMCM1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(8000);

servo();
}
void MMMM1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, LOW);

servo();
}
void MMMC1() {
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(8000);

servo();
}
void MMML1() {
digitalWrite(A2, LOW);
```

```
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(12000);

servo();
}

// VOID BARIS 4
void CMLM1() {
digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(8000);

digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(4000);

servo();
}

void CMCM1() {
digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(8000);

servo();
}

void CMMM1() {
digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, LOW);
delay(8000);

servo();
}

void CMMC1() {
digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
```

```
digitalWrite(3, HIGH);
delay(8000);

servo();
}
void CMML1() {
digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(8000);

digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, HIGH);
delay(4000);

servo();
}

// VOID BARIS 5
void LMLM1() {
digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(12000);

servo();
}
void LMCM1() {
digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(8000);

digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(A3, LOW);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, LOW);
delay(4000);

servo();
}
```



```
void LMMM1() {
  digitalWrite(A2, HIGH);
  digitalWrite(A3, LOW);
  digitalWrite(2, LOW);
  digitalWrite(3, LOW);
  delay(12000);

  servo();
}
void LMMC1() {
  digitalWrite(A2, HIGH);
  digitalWrite(A3, LOW);
  digitalWrite(2, LOW);
  digitalWrite(3, HIGH);
  delay(8000);

  digitalWrite(A2, HIGH);
  digitalWrite(A3, LOW);
  digitalWrite(2, LOW);
  digitalWrite(3, LOW);
  delay(4000);

  servo();
}
void LMML1() {
  digitalWrite(A2, HIGH);
  digitalWrite(A3, LOW);
  digitalWrite(2, LOW);
  digitalWrite(3, HIGH);
  delay(12000);

  servo();
}
void servo()
{
  digitalWrite(A2, LOW);
  digitalWrite(A3, LOW);
  digitalWrite(2, LOW);
  digitalWrite(3, LOW);
  delay (1000);
  pos = myservo.read();
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1)
  {
    myservo.write(pos);
    delay(10);
  }
}
```

```
for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1 )
{
  myservo.write(pos);
  delay(10);
}
for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1)
{
  myservo.write(pos);
  delay(10);
}
for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1 )
{
  myservo.write(pos);
  delay(10);
}
for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1)
{
  myservo.write(pos);
  delay(10);
}
for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1 )
{
  myservo.write(pos);
  delay(10);
}
for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1)
{
  myservo.write(pos);
  delay(10);
}
for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1 )
{
  myservo.write(pos);
  delay(10);
}
}

void HimpunanFuzzyMember() {
  mf[0][0] = FuzzyMember(PH, 0, 4, 4.5);
  mf[1][0] = FuzzyMember(PH, 4, 5, 6);
  mf[2][0] = FuzzyMember(PH, 5.5, 6.5, 7.5);
  mf[3][0] = FuzzyMember(PH, 7, 8, 9);
  mf[4][0] = FuzzyMember(PH, 8.5, 9, 14);

  mf[0][1] = FuzzyMember(TDS, 0, 350, 450);
  mf[1][1] = FuzzyMember(TDS, 350, 450, 540);
```

```

mf[2][1] = FuzzyMember(TDS, 500, 700, 900);
mf[3][1] = FuzzyMember(TDS, 840, 950, 1050);
mf[4][1] = FuzzyMember(TDS, 950, 1050, 1500);

}

float FuzzyMember(float xz, float az, float bz, float cz) {
    if (xz <= az)
        result = 0;

    if (xz > az && xz <= bz)
        result = (xz - az) / (bz - az);

    if (xz > bz && xz < cz)
        result = (cz - xz) / (cz - bz);

    if (xz >= cz)
        result = 0;
    return result;
}

void Rules() {
    apred[1] = min(mf[0][0], mf[0][1]);
    apred[2] = min(mf[0][0], mf[1][1]);
    apred[3] = min(mf[0][0], mf[2][1]);
    apred[4] = min(mf[0][0], mf[3][1]);
    apred[5] = min(mf[0][0], mf[4][1]);
    apred[6] = min(mf[1][0], mf[0][1]);
    apred[7] = min(mf[1][0], mf[1][1]);
    apred[8] = min(mf[1][0], mf[2][1]);
    apred[9] = min(mf[1][0], mf[3][1]);
    apred[10] = min(mf[1][0], mf[4][1]);
    apred[11] = min(mf[2][0], mf[0][1]);
    apred[12] = min(mf[2][0], mf[1][1]);
    apred[13] = min(mf[2][0], mf[2][1]);
    apred[14] = min(mf[2][0], mf[3][1]);
    apred[15] = min(mf[2][0], mf[4][1]);
    apred[16] = min(mf[3][0], mf[0][1]);
    apred[17] = min(mf[3][0], mf[1][1]);
    apred[18] = min(mf[3][0], mf[2][1]);
    apred[19] = min(mf[3][0], mf[3][1]);
    apred[20] = min(mf[3][0], mf[4][1]);
    apred[21] = min(mf[4][0], mf[0][1]);
    apred[22] = min(mf[4][0], mf[1][1]);
    apred[23] = min(mf[4][0], mf[2][1]);
    apred[24] = min(mf[4][0], mf[3][1]);
}

```

```
apred[25] = min(mf[4][0], mf[4][1]);
```

```
for (int ae = 1; ae <= 9; ae++);  
}
```

```
void Defuzifikasi() {
```

```
    atas = 0;
```

```
    bawah = 0;
```

```
    zx = 0; //ClearData
```

```
for (int pi = 1; pi <= 25; pi++)
```

```
{
```

```
    atas = atas + (apred[pi] * za[pi]);
```

```
    bawah = bawah + apred[pi];
```




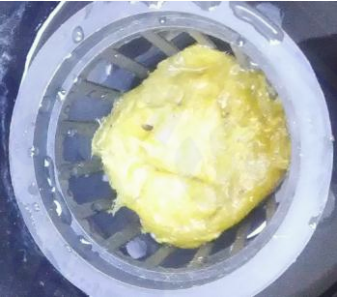




```
}
```

```
zx = atas / bawah; //COA
```

```
}
```



Lampiran B. Gambar Perkembangan pertumbuhan Tanaman Selada

Menggunakan Alat	Tidak Menggunakan Alat
 <p data-bbox="517 752 643 786">Hari ke-1</p>	 <p data-bbox="1054 752 1181 786">Hari ke-1</p>
 <p data-bbox="517 1120 643 1151">Hari ke-3</p>	 <p data-bbox="1054 1120 1181 1151">Hari ke-3</p>
 <p data-bbox="517 1487 643 1516">Hari ke-7</p>	 <p data-bbox="1054 1487 1181 1516">Hari ke-7</p>
 <p data-bbox="517 1836 643 1868">Hari ke-9</p>	 <p data-bbox="1054 1836 1181 1868">Hari ke-9</p>



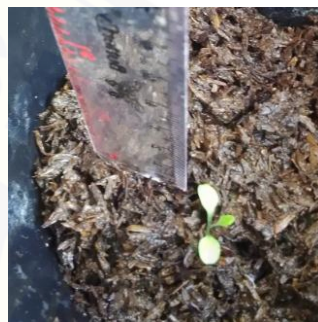
Hari ke-11



Hari ke-11



Hari ke-12



Hari ke-12



Hari ke-13



Hari ke-13



Hari ke-15



Hari ke-15



Hari ke-18



Hari ke-18



Hari ke-19



Hari ke-19



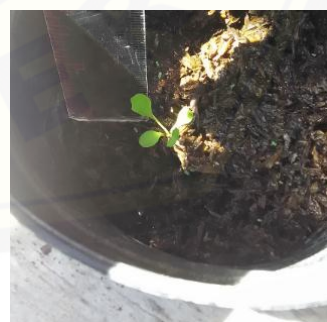
Hari ke-20



Hari ke-20



Hari ke-24



Hari ke-24



Hari ke-28



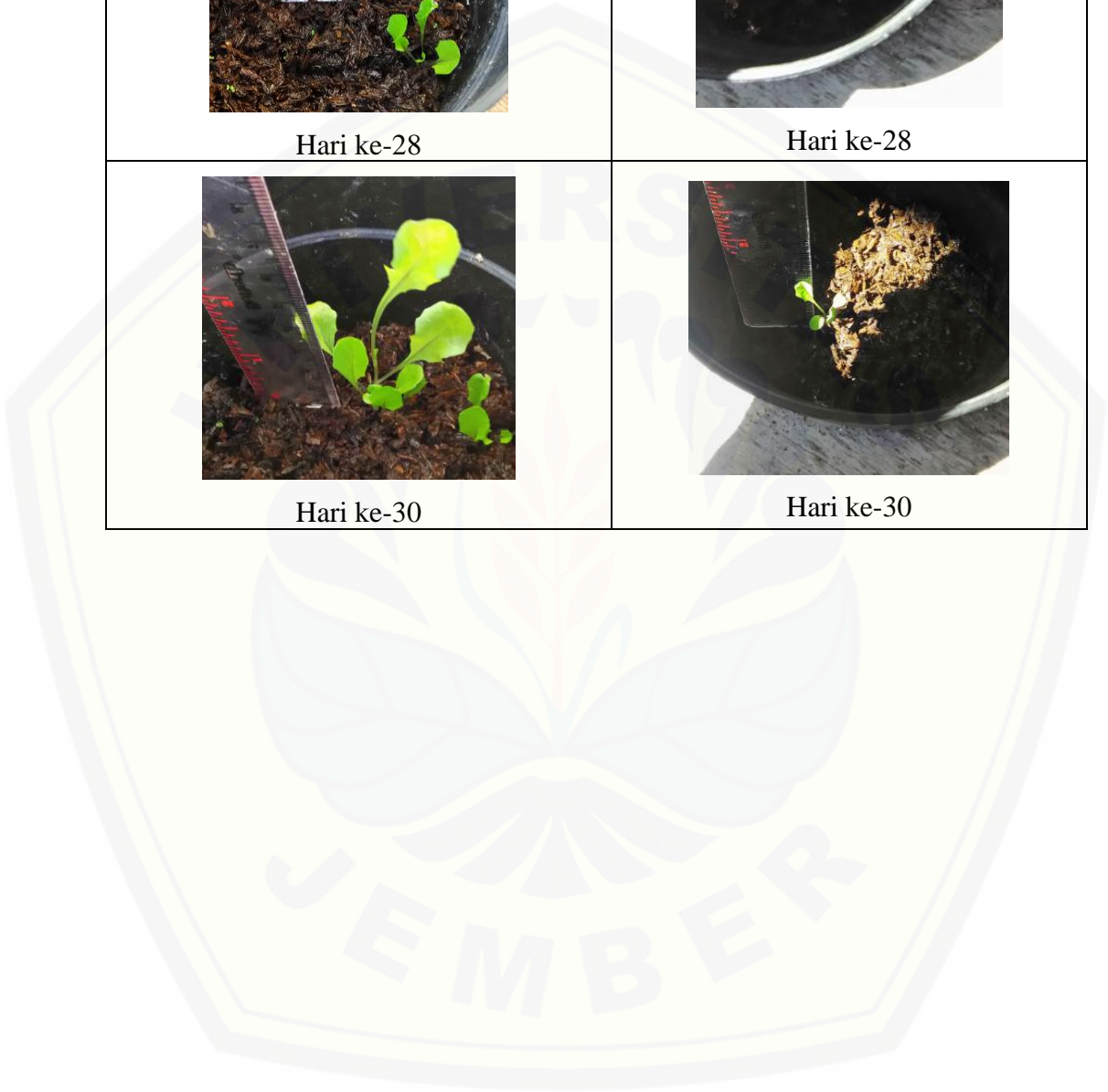
Hari ke-28



Hari ke-30



Hari ke-30



Lampiran C. Data Hasil Pengujian Alat

Tahun	Bulan	Hari	pukul	pH	ppm	detik
2017	april	4	8:45:12	8,43	238,56	1
2017	april	4	8:45:48	8,17	257,98	37
2017	april	4	8:46:24	7,82	264,4	73
2017	april	4	8:47:00	7,55	281,82	109
2017	april	4	8:47:36	7,21	296,24	145
2017	april	4	8:48:12	7,01	310,66	181
2017	april	4	8:48:48	6,93	325,08	217
2017	april	4	8:49:24	6,89	339,5	253
2017	april	4	8:50:00	6,88	353,92	289
2017	april	4	8:50:36	6,87	368,34	325
2017	april	4	8:51:12	6,88	382,76	361
2017	april	4	8:51:48	6,88	397,18	397
2017	april	4	8:52:24	6,86	411,6	433
2017	april	4	8:53:56	6,82	426,02	465
2017	april	4	8:55:28	6,82	440,44	497
2017	april	4	8:57:00	6,82	469,86	529
2017	april	4	8:58:32	6,82	499,28	561
2017	april	4	9:00:04	6,82	528,7	593
2017	april	4	9:01:36	6,82	558,12	625
2017	april	4	9:01:37	6,82	554,24	626
2017	april	4	9:01:38	6,82	549,78	627
2017	april	4	9:01:39	6,82	536,45	628
2017	april	4	9:01:40	6,86	529,87	629
2017	april	4	9:01:41	6,86	527,65	630
2017	april	4	9:01:42	6,86	525,56	631
2017	april	4	9:01:43	6,82	521,97	632
2017	april	4	9:01:44	6,86	518,65	633
2017	april	4	9:02:16	6,86	585,96	665
2017	april	4	9:02:17	6,86	579,34	666
2017	april	4	9:02:18	6,82	576,87	667
2017	april	4	9:02:19	6,86	575,32	668
2017	april	4	9:02:20	6,86	574,21	669
2017	april	4	9:02:21	6,86	574,01	670
2017	april	4	9:02:22	6,86	574,01	671
2017	april	4	9:02:23	6,86	574,01	672
2017	april	4	9:02:24	6,86	574,01	673
2017	april	4	9:02:25	6,86	573,09	674
2017	april	4	9:02:26	6,86	574,01	675
2017	april	4	9:02:27	6,86	574,01	676
2017	april	4	9:02:28	6,86	574,21	677
2017	april	4	9:02:29	6,82	574,01	678

2017	april	4	9:02:30	6,82	574,01	679
2017	april	4	9:02:31	6,82	573,09	680
2017	april	4	9:02:32	6,82	574,01	681
2017	april	4	9:02:33	6,82	574,01	682
2017	april	4	9:02:34	6,82	574,21	683
2017	april	4	9:02:35	6,82	574,21	684
2017	april	4	9:02:36	6,82	574,21	685
2017	april	4	9:02:37	6,82	574,01	686
2017	april	4	9:02:38	6,82	574,01	687
2017	april	4	9:02:39	6,82	573,09	688
2017	april	4	9:02:40	6,82	574,01	689
2017	april	4	9:02:41	6,82	574,01	690
2017	april	4	9:02:42	6,82	574,01	691
2017	april	4	9:02:43	6,79	573,05	692
2017	april	4	9:02:44	6,79	574,01	693
2017	april	4	9:02:45	6,86	574,21	694
2017	april	4	9:02:46	6,77	573,05	695
2017	april	4	9:02:47	6,7	574,01	696
2017	april	4	9:02:48	6,7	574,01	697
2017	april	4	9:02:49	6,77	573,05	698
2017	april	4	9:02:50	6,77	573,09	699
2017	april	4	9:02:51	6,77	574,01	700
2017	april	4	9:02:52	6,77	574,01	701
2017	april	4	9:02:53	6,77	574,21	702
2017	april	4	9:02:54	6,77	573,05	703
2017	april	4	9:02:55	6,7	574,01	704
2017	april	4	9:02:56	6,77	573,05	705
2017	april	4	9:02:57	6,7	573,05	706
2017	april	4	9:02:58	6,77	573,05	707
2017	april	4	9:02:59	6,7	573,05	708
2017	april	4	9:03:00	6,77	573,05	709
2017	april	4	9:03:01	6,77	574,01	710
2017	april	4	9:03:02	6,7	573,05	711
2017	april	4	9:03:03	6,77	573,05	712
2017	april	4	9:03:04	6,77	573,05	713
2017	april	4	9:03:05	6,77	573,05	714
2017	april	4	9:03:06	6,77	569,23	715
2017	april	4	9:03:07	6,7	569,23	716
2017	april	4	9:03:08	6,7	569,23	717
2017	april	4	9:03:09	6,77	573,05	718
2017	april	4	9:03:10	6,77	573,05	719
2017	april	4	9:03:11	6,77	573,05	720
2017	april	4	9:03:12	6,77	573,05	721
2017	april	4	9:03:13	6,77	574,01	722
2017	april	4	9:03:14	6,77	574,01	723

2017	april	4	9:03:15	6,77	585,96	724
2017	april	4	9:03:16	6,77	579,34	725
2017	april	4	9:03:17	6,77	576,87	726
2017	april	4	9:03:18	6,77	575,32	727
2017	april	4	9:03:19	6,77	574,01	728
2017	april	4	9:03:20	6,77	569,23	729
2017	april	4	9:03:21	6,77	569,23	730
2017	april	4	9:03:22	6,77	574,01	731
2017	april	4	9:03:23	6,77	569,23	732
2017	april	4	9:03:24	6,77	569,23	733
2017	april	4	9:03:25	6,77	569,23	734
2017	april	4	9:03:26	6,73	569,23	735
2017	april	4	9:03:27	6,73	574,01	736
2017	april	4	9:03:28	6,77	569,23	737
2017	april	4	9:03:29	6,77	574,01	738
2017	april	4	9:03:30	6,77	574,01	739
2017	april	4	9:03:31	6,77	574,01	740
2017	april	4	9:03:32	6,73	574,01	741
2017	april	4	9:03:33	6,77	585,96	742
2017	april	4	9:03:34	6,77	579,34	743
2017	april	4	9:03:35	6,77	576,87	744
2017	april	4	9:03:36	6,77	575,32	745
2017	april	4	9:03:37	6,77	574,21	746
2017	april	4	9:03:38	6,77	574,01	747
2017	april	4	9:03:39	6,73	574,01	748
2017	april	4	9:03:40	6,73	574,01	749
2017	april	4	9:03:41	6,77	574,01	750
2017	april	4	9:03:42	6,77	573,09	751
2017	april	4	9:03:43	6,77	574,01	752
2017	april	4	9:03:44	6,73	574,01	753
2017	april	4	9:03:45	6,77	596,65	754
2017	april	4	9:03:46	6,73	574,01	755
2017	april	4	9:03:47	6,77	574,21	756
2017	april	4	9:03:48	6,77	573,05	757
2017	april	4	9:03:49	6,77	573,05	758
2017	april	4	9:03:50	6,77	574,21	759
2017	april	4	9:03:51	6,77	574,21	760
2017	april	4	9:03:52	6,77	574,21	761
2017	april	4	9:03:53	6,77	573,05	762
2017	april	4	9:03:54	6,77	596,65	763
2017	april	4	9:03:55	6,77	574,01	764
2017	april	4	9:03:56	6,77	574,01	765
2017	april	4	9:03:57	6,77	574,21	766
2017	april	4	9:03:58	6,77	573,05	767
2017	april	4	9:03:59	6,73	574,01	768

2017	april	4	9:04:00	6,73	573,05	769
2017	april	4	9:04:01	6,77	573,05	770
2017	april	4	9:04:02	6,73	573,05	771
2017	april	4	9:04:03	6,77	573,05	772
2017	april	4	9:04:04	6,73	573,05	773
2017	april	4	9:04:05	6,77	574,01	774
2017	april	4	9:04:06	6,73	573,05	775
2017	april	4	9:04:07	6,77	573,05	776
2017	april	4	9:04:08	6,77	573,05	777
2017	april	4	9:04:09	6,77	573,05	778
2017	april	4	9:04:10	6,77	569,23	779
2017	april	4	9:04:11	6,77	569,23	780
2017	april	4	9:04:12	6,77	569,23	781
2017	april	4	9:04:13	6,77	573,05	782
2017	april	4	9:04:14	6,77	573,05	783
2017	april	4	9:04:15	6,77	573,05	784
2017	april	4	9:04:16	6,77	573,05	785
2017	april	4	9:04:17	6,77	573,05	786
2017	april	4	9:04:18	6,77	574,01	787
2017	april	4	9:04:19	6,77	569,23	788
2017	april	4	9:04:20	6,77	569,23	789
2017	april	4	9:04:21	6,77	573,05	790
2017	april	4	9:04:22	6,77	559,11	791
2017	april	4	9:04:23	6,77	559,11	792
2017	april	4	9:04:24	6,77	559,11	793
2017	april	4	9:04:25	6,77	562,93	794
2017	april	4	9:04:26	6,77	562,93	795
2017	april	4	9:04:27	6,77	562,93	796
2017	april	4	9:04:28	6,77	562,93	797
2017	april	4	9:04:29	6,77	562,93	798
2017	april	4	9:04:30	6,77	563,89	799
2017	april	4	9:04:31	6,77	559,11	800
2017	april	4	9:04:32	6,77	559,11	801
2017	april	4	9:04:33	6,77	563,89	802
2017	april	4	9:04:34	6,77	564,09	803
2017	april	4	9:04:35	6,77	563,89	804
2017	april	4	9:04:36	6,77	563,89	805
2017	april	4	9:04:37	6,77	586,53	806
2017	april	4	9:04:38	6,73	563,89	807
2017	april	4	9:04:39	6,73	563,89	808
2017	april	4	9:04:40	6,77	564,09	809
2017	april	4	9:04:41	6,77	564,09	810
2017	april	4	9:04:42	6,77	564,09	811
2017	april	4	9:04:43	6,77	563,89	812
2017	april	4	9:04:44	6,73	563,89	813

2017	april	4	9:04:45	6,77	586,53	814
2017	april	4	9:04:46	6,73	562,93	815
2017	april	4	9:04:47	6,77	562,93	816
2017	april	4	9:04:48	6,73	562,93	817
2017	april	4	9:04:49	6,73	563,89	818
2017	april	4	9:04:50	6,77	562,93	819
2017	april	4	9:04:51	6,77	566,75	820
2017	april	4	9:04:52	6,73	565,2	821
2017	april	4	9:04:53	6,77	564,09	822
2017	april	4	9:04:54	6,73	563,89	823
2017	april	4	9:04:55	6,77	563,89	824
2017	april	4	9:04:56	6,77	563,89	825
2017	april	4	9:04:57	6,77	563,89	826
2017	april	4	9:04:58	6,77	562,97	827
2017	april	4	9:04:59	6,77	563,89	828
2017	april	4	9:05:00	6,77	559,11	829
2017	april	4	9:05:01	6,77	559,11	830
2017	april	4	9:05:02	6,77	562,93	831
2017	april	4	9:05:03	6,77	562,93	832
2017	april	4	9:05:04	6,77	562,93	833
2017	april	4	9:05:05	6,73	562,93	834
2017	april	4	9:05:06	6,73	562,93	835
2017	april	4	9:05:07	6,77	563,89	836
2017	april	4	9:05:08	6,77	559,11	837
2017	april	4	9:05:09	6,73	559,11	838
2017	april	4	9:05:10	6,77	559,11	839
2017	april	4	9:05:11	6,73	563,89	840
2017	april	4	9:05:12	6,73	563,89	841
2017	april	4	9:05:13	6,77	559,11	842
2017	april	4	9:05:14	6,77	559,11	843
2017	april	4	9:05:15	6,77	563,89	844
2017	april	4	9:05:16	6,77	559,11	845
2017	april	4	9:05:17	6,77	559,11	846
2017	april	4	9:05:18	6,77	559,11	847
2017	april	4	9:05:19	6,77	559,11	848
2017	april	4	9:05:20	6,77	563,89	849
2017	april	4	9:05:21	6,77	559,11	850
2017	april	4	9:05:22	6,77	563,89	851
2017	april	4	9:05:23	6,77	563,89	852
2017	april	4	9:05:24	6,77	563,89	853
2017	april	4	9:05:25	6,77	563,89	854
2017	april	4	9:05:26	6,77	575,84	855
2017	april	4	9:05:27	6,73	569,22	856
2017	april	4	9:05:28	6,73	566,75	857
2017	april	4	9:05:29	6,73	565,2	858

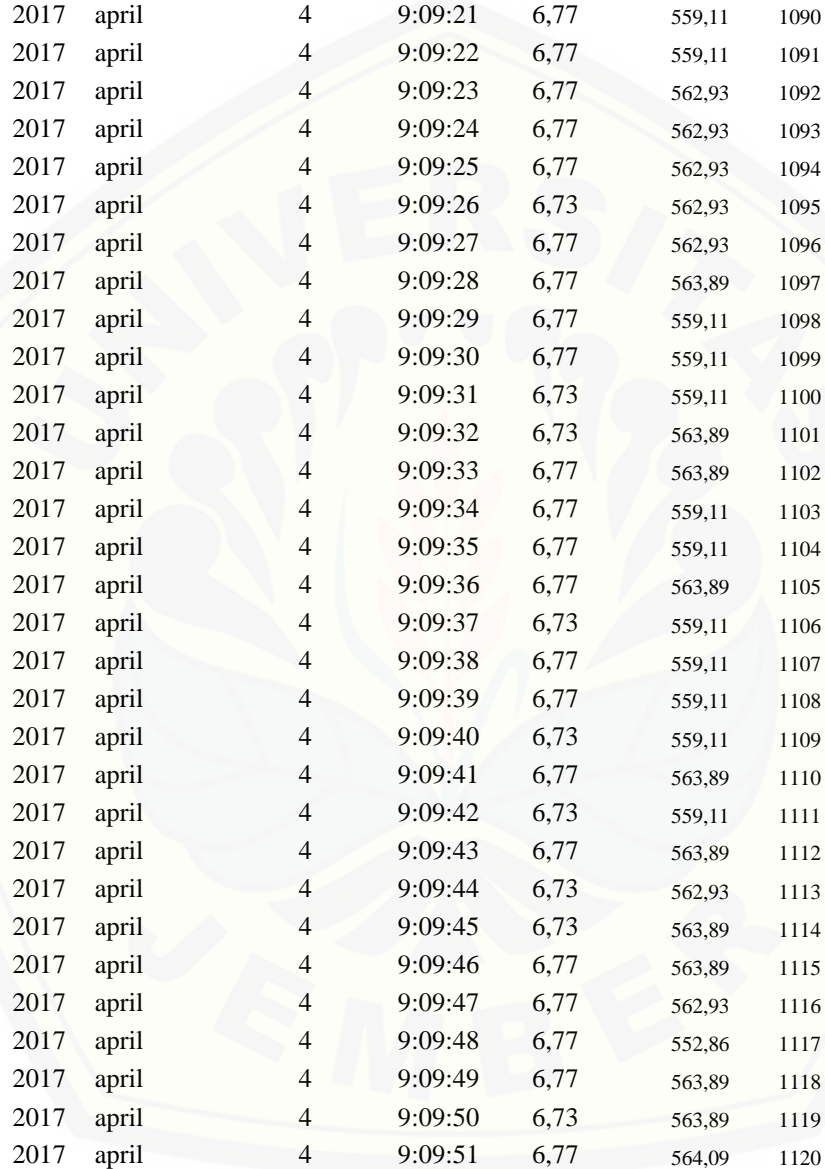
2017	april	4	9:05:30	6,73	562,93	859
2017	april	4	9:05:31	6,73	559,11	860
2017	april	4	9:05:32	6,73	559,11	861
2017	april	4	9:05:33	6,73	562,93	862
2017	april	4	9:05:34	6,73	562,93	863
2017	april	4	9:05:35	6,73	562,93	864
2017	april	4	9:05:36	6,73	562,93	865
2017	april	4	9:05:37	6,73	563,89	866
2017	april	4	9:05:38	6,73	564,09	867
2017	april	4	9:05:39	6,73	563,89	868
2017	april	4	9:05:40	6,73	563,89	869
2017	april	4	9:05:41	6,73	586,53	870
2017	april	4	9:05:42	6,73	563,89	871
2017	april	4	9:05:43	6,73	563,89	872
2017	april	4	9:05:44	6,73	564,09	873
2017	april	4	9:05:45	6,73	564,09	874
2017	april	4	9:05:46	6,73	564,09	875
2017	april	4	9:05:47	6,73	563,89	876
2017	april	4	9:05:48	6,73	563,89	877
2017	april	4	9:05:49	6,73	586,53	878
2017	april	4	9:05:50	6,73	562,93	879
2017	april	4	9:05:51	6,73	562,93	880
2017	april	4	9:05:52	6,73	562,93	881
2017	april	4	9:05:53	6,73	562,93	882
2017	april	4	9:05:54	6,73	562,93	883
2017	april	4	9:05:55	6,77	563,89	884
2017	april	4	9:05:56	6,77	559,11	885
2017	april	4	9:05:57	6,73	559,11	886
2017	april	4	9:05:58	6,77	559,11	887
2017	april	4	9:05:59	6,77	563,89	888
2017	april	4	9:06:00	6,77	563,89	889
2017	april	4	9:06:01	6,77	559,11	890
2017	april	4	9:06:02	6,73	559,11	891
2017	april	4	9:06:03	6,77	563,89	892
2017	april	4	9:06:04	6,77	559,11	893
2017	april	4	9:06:05	6,77	559,11	894
2017	april	4	9:06:06	6,77	559,11	895
2017	april	4	9:06:07	6,77	559,11	896
2017	april	4	9:06:08	6,73	563,89	897
2017	april	4	9:06:09	6,73	559,11	898
2017	april	4	9:06:10	6,77	563,89	899
2017	april	4	9:06:11	6,77	563,89	900
2017	april	4	9:06:12	6,77	563,89	901
2017	april	4	9:06:13	6,77	563,89	902
2017	april	4	9:06:14	6,77	575,84	903

2017	april	4	9:06:15	6,77	569,22	904
2017	april	4	9:06:16	6,77	566,75	905
2017	april	4	9:06:17	6,77	565,2	906
2017	april	4	9:06:18	6,77	562,93	907
2017	april	4	9:06:19	6,77	559,11	908
2017	april	4	9:06:20	6,73	559,11	909
2017	april	4	9:06:21	6,73	562,93	910
2017	april	4	9:06:22	6,73	562,93	911
2017	april	4	9:06:23	6,73	562,93	912
2017	april	4	9:06:24	6,73	562,93	913
2017	april	4	9:06:25	6,73	562,93	914
2017	april	4	9:06:26	6,73	563,89	915
2017	april	4	9:06:27	6,73	559,11	916
2017	april	4	9:06:28	6,73	559,11	917
2017	april	4	9:06:29	6,73	559,11	918
2017	april	4	9:06:30	6,73	563,89	919
2017	april	4	9:06:31	6,73	563,89	920
2017	april	4	9:06:32	6,73	559,11	921
2017	april	4	9:06:33	6,73	559,11	922
2017	april	4	9:06:34	6,73	563,89	923
2017	april	4	9:06:35	6,73	559,11	924
2017	april	4	9:06:36	6,73	559,11	925
2017	april	4	9:06:37	6,73	559,11	926
2017	april	4	9:06:38	6,73	559,11	927
2017	april	4	9:06:39	6,73	563,89	928
2017	april	4	9:06:40	6,73	559,11	929
2017	april	4	9:06:41	6,73	563,89	930
2017	april	4	9:06:42	6,73	563,89	931
2017	april	4	9:06:43	6,73	563,89	932
2017	april	4	9:06:44	6,73	563,89	933
2017	april	4	9:06:45	6,73	575,84	934
2017	april	4	9:06:46	6,73	569,22	935
2017	april	4	9:06:47	6,73	566,75	936
2017	april	4	9:06:48	6,73	565,2	937
2017	april	4	9:06:49	6,73	559,11	938
2017	april	4	9:06:50	6,73	559,11	939
2017	april	4	9:06:51	6,73	562,93	940
2017	april	4	9:06:52	6,73	562,93	941
2017	april	4	9:06:53	6,73	562,93	942
2017	april	4	9:06:54	6,73	562,93	943
2017	april	4	9:06:55	6,73	562,93	944
2017	april	4	9:06:56	6,73	563,89	945
2017	april	4	9:06:57	6,73	559,11	946
2017	april	4	9:06:58	6,73	559,11	947
2017	april	4	9:06:59	6,73	559,11	948

2017	april	4	9:07:00	6,73	563,89	949
2017	april	4	9:07:01	6,73	563,89	950
2017	april	4	9:07:02	6,73	559,11	951
2017	april	4	9:07:03	6,73	559,11	952
2017	april	4	9:07:04	6,73	563,89	953
2017	april	4	9:07:05	6,73	559,11	954
2017	april	4	9:07:06	6,73	559,11	955
2017	april	4	9:07:07	6,73	559,11	956
2017	april	4	9:07:08	6,73	559,11	957
2017	april	4	9:07:09	6,73	563,89	958
2017	april	4	9:07:10	6,73	559,11	959
2017	april	4	9:07:11	6,73	563,89	960
2017	april	4	9:07:12	6,73	563,89	961
2017	april	4	9:07:13	6,73	563,89	962
2017	april	4	9:07:14	6,73	563,89	963
2017	april	4	9:07:15	6,73	575,84	964
2017	april	4	9:07:16	6,73	569,22	965
2017	april	4	9:07:17	6,73	566,75	966
2017	april	4	9:07:18	6,73	565,2	967
2017	april	4	9:07:19	6,73	563,89	968
2017	april	4	9:07:20	6,73	559,11	969
2017	april	4	9:07:21	6,73	559,11	970
2017	april	4	9:07:22	6,73	563,89	971
2017	april	4	9:07:23	6,73	559,11	972
2017	april	4	9:07:24	6,73	559,11	973
2017	april	4	9:07:25	6,73	559,11	974
2017	april	4	9:07:26	6,73	559,11	975
2017	april	4	9:07:27	6,73	563,89	976
2017	april	4	9:07:28	6,73	559,11	977
2017	april	4	9:07:29	6,73	563,89	978
2017	april	4	9:07:30	6,73	563,89	979
2017	april	4	9:07:31	6,73	563,89	980
2017	april	4	9:07:32	6,73	563,89	981
2017	april	4	9:07:33	6,73	575,84	982
2017	april	4	9:07:34	6,73	569,22	983
2017	april	4	9:07:35	6,73	566,75	984
2017	april	4	9:07:36	6,77	565,2	985
2017	april	4	9:07:37	6,77	559,11	986
2017	april	4	9:07:38	6,73	559,11	987
2017	april	4	9:07:39	6,73	562,93	988
2017	april	4	9:07:40	6,73	562,93	989
2017	april	4	9:07:41	6,73	562,93	990
2017	april	4	9:07:42	6,73	562,93	991
2017	april	4	9:07:43	6,73	562,93	992
2017	april	4	9:07:44	6,73	563,89	993

2017	april	4	9:07:45	6,73	559,11	994
2017	april	4	9:07:46	6,77	559,11	995
2017	april	4	9:07:47	6,73	559,11	996
2017	april	4	9:07:48	6,73	563,89	997
2017	april	4	9:07:49	6,73	563,89	998
2017	april	4	9:07:50	6,73	559,11	999
2017	april	4	9:07:51	6,73	559,11	1000
2017	april	4	9:07:52	6,73	563,89	1001
2017	april	4	9:07:53	6,77	559,11	1002
2017	april	4	9:07:54	6,73	559,11	1003
2017	april	4	9:07:55	6,73	559,11	1004
2017	april	4	9:07:56	6,73	559,11	1005
2017	april	4	9:07:57	6,73	563,89	1006
2017	april	4	9:07:58	6,73	559,11	1007
2017	april	4	9:07:59	6,77	563,89	1008
2017	april	4	9:08:00	6,73	562,93	1009
2017	april	4	9:08:01	6,73	563,89	1010
2017	april	4	9:08:02	6,73	563,89	1011
2017	april	4	9:08:03	6,73	562,93	1012
2017	april	4	9:08:04	6,73	586,53	1013
2017	april	4	9:08:05	6,77	563,89	1014
2017	april	4	9:08:06	6,73	563,89	1015
2017	april	4	9:08:07	6,77	564,09	1016
2017	april	4	9:08:08	6,73	562,93	1017
2017	april	4	9:08:09	6,77	563,89	1018
2017	april	4	9:08:10	6,73	562,93	1019
2017	april	4	9:08:11	6,73	562,93	1020
2017	april	4	9:08:12	6,73	562,93	1021
2017	april	4	9:08:13	6,73	563,89	1022
2017	april	4	9:08:14	6,73	559,11	1023
2017	april	4	9:08:15	6,73	559,11	1024
2017	april	4	9:08:16	6,73	559,11	1025
2017	april	4	9:08:17	6,73	563,89	1026
2017	april	4	9:08:18	6,73	563,89	1027
2017	april	4	9:08:19	6,73	559,11	1028
2017	april	4	9:08:20	6,73	559,11	1029
2017	april	4	9:08:21	6,73	563,89	1030
2017	april	4	9:08:22	6,73	559,11	1031
2017	april	4	9:08:23	6,73	559,11	1032
2017	april	4	9:08:24	6,73	559,11	1033
2017	april	4	9:08:25	6,73	559,11	1034
2017	april	4	9:08:26	6,73	563,89	1035
2017	april	4	9:08:27	6,73	559,11	1036
2017	april	4	9:08:28	6,73	562,93	1037
2017	april	4	9:08:29	6,73	563,89	1038

2017	april	4	9:08:30	6,73	563,89	1039
2017	april	4	9:08:31	6,77	562,93	1040
2017	april	4	9:08:32	6,73	586,53	1041
2017	april	4	9:08:33	6,77	563,89	1042
2017	april	4	9:08:34	6,73	563,89	1043
2017	april	4	9:08:35	6,73	564,09	1044
2017	april	4	9:08:36	6,73	562,93	1045
2017	april	4	9:08:37	6,73	563,89	1046
2017	april	4	9:08:38	6,73	562,93	1047
2017	april	4	9:08:39	6,73	562,93	1048
2017	april	4	9:08:40	6,73	562,93	1049
2017	april	4	9:08:41	6,73	559,11	1050
2017	april	4	9:08:42	6,77	559,11	1051
2017	april	4	9:08:43	6,73	559,11	1052
2017	april	4	9:08:44	6,77	563,89	1053
2017	april	4	9:08:45	6,73	563,89	1054
2017	april	4	9:08:46	6,73	559,11	1055
2017	april	4	9:08:47	6,73	559,11	1056
2017	april	4	9:08:48	6,73	563,89	1057
2017	april	4	9:08:49	6,73	559,11	1058
2017	april	4	9:08:50	6,73	559,11	1059
2017	april	4	9:08:51	6,73	559,11	1060
2017	april	4	9:08:52	6,73	559,11	1061
2017	april	4	9:08:53	6,77	563,89	1062
2017	april	4	9:08:54	6,73	559,11	1063
2017	april	4	9:08:55	6,73	563,89	1064
2017	april	4	9:08:56	6,73	563,89	1065
2017	april	4	9:08:57	6,77	563,89	1066
2017	april	4	9:08:58	6,73	563,89	1067
2017	april	4	9:08:59	6,77	575,84	1068
2017	april	4	9:09:00	6,77	569,22	1069
2017	april	4	9:09:01	6,73	566,75	1070
2017	april	4	9:09:02	6,77	565,2	1071
2017	april	4	9:09:03	6,77	563,89	1072
2017	april	4	9:09:04	6,77	559,11	1073
2017	april	4	9:09:05	6,77	559,11	1074
2017	april	4	9:09:06	6,77	563,89	1075
2017	april	4	9:09:07	6,77	559,11	1076
2017	april	4	9:09:08	6,77	559,11	1077
2017	april	4	9:09:09	6,73	559,11	1078
2017	april	4	9:09:10	6,73	559,11	1079
2017	april	4	9:09:11	6,73	563,89	1080
2017	april	4	9:09:12	6,77	559,11	1081
2017	april	4	9:09:13	6,77	563,89	1082
2017	april	4	9:09:14	6,73	563,89	1083



2017	april	4	9:09:15	6,73	563,89	1084
2017	april	4	9:09:16	6,77	563,89	1085
2017	april	4	9:09:17	6,77	575,84	1086
2017	april	4	9:09:18	6,77	569,22	1087
2017	april	4	9:09:19	6,73	566,75	1088
2017	april	4	9:09:20	6,73	565,2	1089
2017	april	4	9:09:21	6,77	559,11	1090
2017	april	4	9:09:22	6,77	559,11	1091
2017	april	4	9:09:23	6,77	562,93	1092
2017	april	4	9:09:24	6,77	562,93	1093
2017	april	4	9:09:25	6,77	562,93	1094
2017	april	4	9:09:26	6,73	562,93	1095
2017	april	4	9:09:27	6,77	562,93	1096
2017	april	4	9:09:28	6,77	563,89	1097
2017	april	4	9:09:29	6,77	559,11	1098
2017	april	4	9:09:30	6,77	559,11	1099
2017	april	4	9:09:31	6,73	559,11	1100
2017	april	4	9:09:32	6,73	563,89	1101
2017	april	4	9:09:33	6,77	563,89	1102
2017	april	4	9:09:34	6,77	559,11	1103
2017	april	4	9:09:35	6,77	559,11	1104
2017	april	4	9:09:36	6,77	563,89	1105
2017	april	4	9:09:37	6,73	559,11	1106
2017	april	4	9:09:38	6,77	559,11	1107
2017	april	4	9:09:39	6,77	559,11	1108
2017	april	4	9:09:40	6,73	559,11	1109
2017	april	4	9:09:41	6,77	563,89	1110
2017	april	4	9:09:42	6,73	559,11	1111
2017	april	4	9:09:43	6,77	563,89	1112
2017	april	4	9:09:44	6,73	562,93	1113
2017	april	4	9:09:45	6,73	563,89	1114
2017	april	4	9:09:46	6,77	563,89	1115
2017	april	4	9:09:47	6,77	562,93	1116
2017	april	4	9:09:48	6,77	552,86	1117
2017	april	4	9:09:49	6,77	563,89	1118
2017	april	4	9:09:50	6,73	563,89	1119
2017	april	4	9:09:51	6,77	564,09	1120
2017	april	4	9:09:52	6,77	562,93	1121
2017	april	4	9:09:53	6,77	563,89	1122
2017	april	4	9:09:54	6,73	562,93	1123
2017	april	4	9:09:55	6,77	562,93	1124
2017	april	4	9:09:56	6,77	562,93	1125
2017	april	4	9:09:57	6,77	563,89	1126
2017	april	4	9:09:58	6,73	559,11	1127
2017	april	4	9:09:59	6,73	559,11	1128

2017	april	4	9:10:00	6,77	559,11	1129
2017	april	4	9:10:01	6,77	563,89	1130
2017	april	4	9:10:02	6,77	563,89	1131
2017	april	4	9:10:03	6,77	559,11	1132
2017	april	4	9:10:04	6,77	559,11	1133
2017	april	4	9:10:05	6,77	563,89	1134
2017	april	4	9:10:06	6,77	559,11	1135
2017	april	4	9:10:07	6,77	559,11	1136
2017	april	4	9:10:08	6,77	559,11	1137
2017	april	4	9:10:09	6,77	559,11	1138
2017	april	4	9:10:10	6,77	563,89	1139
2017	april	4	9:10:11	6,77	559,11	1140
2017	april	4	9:10:12	6,77	562,93	1141
2017	april	4	9:10:13	6,77	563,89	1142
2017	april	4	9:10:14	6,77	563,89	1143
2017	april	4	9:10:15	6,77	562,93	1144
2017	april	4	9:10:16	6,77	552,86	1145
2017	april	4	9:10:17	6,77	563,89	1146
2017	april	4	9:10:18	6,77	563,89	1147
2017	april	4	9:10:19	6,77	564,09	1148
2017	april	4	9:10:20	6,73	562,93	1149
2017	april	4	9:10:21	6,73	563,89	1150
2017	april	4	9:10:22	6,77	562,93	1151
2017	april	4	9:10:23	6,73	562,93	1152
2017	april	4	9:10:24	6,73	562,93	1153
2017	april	4	9:10:25	6,77	562,93	1154
2017	april	4	9:10:26	6,77	562,93	1155
2017	april	4	9:10:27	6,73	562,93	1156
2017	april	4	9:10:28	6,73	563,89	1157
2017	april	4	9:10:29	6,77	564,09	1158
2017	april	4	9:10:30	6,77	563,89	1159
2017	april	4	9:10:31	6,73	563,89	1160
2017	april	4	9:10:32	6,77	586,53	1161
2017	april	4	9:10:33	6,77	563,89	1162
2017	april	4	9:10:34	6,77	563,89	1163
2017	april	4	9:10:35	6,73	564,09	1164
2017	april	4	9:10:36	6,77	564,09	1165
2017	april	4	9:10:37	6,73	564,09	1166
2017	april	4	9:10:38	6,77	563,89	1167
2017	april	4	9:10:39	6,73	563,89	1168
2017	april	4	9:10:40	6,73	552,86	1169
2017	april	4	9:10:41	6,77	562,93	1170
2017	april	4	9:10:42	6,77	562,93	1171
2017	april	4	9:10:43	6,77	562,93	1172
2017	april	4	9:10:44	6,77	562,93	1173

2017	april	4	9:10:45	6,73	562,93	1174
2017	april	4	9:10:46	6,73	563,89	1175
2017	april	4	9:10:47	6,73	559,11	1176
2017	april	4	9:10:48	6,73	559,11	1177
2017	april	4	9:10:49	6,73	559,11	1178
2017	april	4	9:10:50	6,73	563,89	1179
2017	april	4	9:10:51	6,69	563,89	1180
2017	april	4	9:10:52	6,73	559,11	1181
2017	april	4	9:10:53	6,73	559,11	1182
2017	april	4	9:10:54	6,73	563,89	1183
2017	april	4	9:10:55	6,73	559,11	1184
2017	april	4	9:10:56	6,73	559,11	1185
2017	april	4	9:10:57	6,73	559,11	1186
2017	april	4	9:10:58	6,73	559,11	1187
2017	april	4	9:10:59	6,73	563,89	1188
2017	april	4	9:11:00	6,73	559,11	1189
2017	april	4	9:11:01	6,73	563,89	1190
2017	april	4	9:11:02	6,69	563,89	1191
2017	april	4	9:11:03	6,73	563,89	1192
2017	april	4	9:11:04	6,73	563,89	1193
2017	april	4	9:11:05	6,69	575,84	1194
2017	april	4	9:11:06	6,73	569,22	1195
2017	april	4	9:11:07	6,69	566,75	1196
2017	april	4	9:11:08	6,73	565,2	1197
2017	april	4	9:11:09	6,73	562,93	1198
2017	april	4	9:11:10	6,69	559,11	1199
2017	april	4	9:11:11	6,73	559,11	1200
2017	april	4	9:11:12	6,73	562,93	1201
2017	april	4	9:11:13	6,73	562,93	1202
2017	april	4	9:11:14	6,73	560	1203
2017	april	4	9:11:15	6,73	560	1204
2017	april	4	9:11:16	6,73	560	1205
2017	april	4	9:11:17	6,73	560	1206
2017	april	4	9:11:18	6,73	560,96	1207
2017	april	4	9:11:19	6,73	556,18	1208
2017	april	4	9:11:20	6,73	556,18	1209
2017	april	4	9:11:21	6,66	556,18	1210
2017	april	4	9:11:22	6,66	560,96	1211
2017	april	4	9:11:23	6,73	560,96	1212
2017	april	4	9:11:24	6,66	556,18	1213
2017	april	4	9:11:25	6,73	556,18	1214
2017	april	4	9:11:26	6,69	560,96	1215
2017	april	4	9:11:27	6,73	556,18	1216
2017	april	4	9:11:28	6,73	556,18	1217
2017	april	4	9:11:29	6,69	556,18	1218

2017	april	4	9:11:30	6,73	556,18	1219
2017	april	4	9:11:31	6,73	560,96	1220
2017	april	4	9:11:32	6,69	560	1221
2017	april	4	9:11:33	6,69	560	1222
2017	april	4	9:11:34	6,66	560,96	1223
2017	april	4	9:11:35	6,69	556,18	1224
2017	april	4	9:11:36	6,73	556,18	1225
2017	april	4	9:11:37	6,69	556,18	1226
2017	april	4	9:11:38	6,73	560,96	1227
2017	april	4	9:11:39	6,73	560,96	1228
2017	april	4	9:11:40	6,73	556,18	1229
2017	april	4	9:11:41	6,73	556,18	1230
2017	april	4	9:11:42	6,73	560,96	1231
2017	april	4	9:11:43	6,73	556,18	1232
2017	april	4	9:11:44	6,73	556,18	1233
2017	april	4	9:11:45	6,66	556,18	1234
2017	april	4	9:11:46	6,73	556,18	1235
2017	april	4	9:11:47	6,66	560,96	1236
2017	april	4	9:11:48	6,73	556,18	1237
2017	april	4	9:11:49	6,66	560,96	1238
2017	april	4	9:11:50	6,73	560,96	1239
2017	april	4	9:11:51	6,73	560,96	1240
2017	april	4	9:11:52	6,73	560,96	1241
2017	april	4	9:11:53	6,66	572,91	1242
2017	april	4	9:11:54	6,73	566,29	1243
2017	april	4	9:11:55	6,73	563,82	1244
2017	april	4	9:11:56	6,66	562,27	1245
2017	april	4	9:11:57	6,73	560,96	1246
2017	april	4	9:11:58	6,66	556,18	1247
2017	april	4	9:11:59	6,73	556,18	1248
2017	april	4	9:12:00	6,73	560,96	1249
2017	april	4	9:12:01	6,73	556,18	1250
2017	april	4	9:12:02	6,66	556,18	1251
2017	april	4	9:12:03	6,73	556,18	1252
2017	april	4	9:12:04	6,73	556,18	1253
2017	april	4	9:12:05	6,73	560,96	1254
2017	april	4	9:12:06	6,73	556,18	1255
2017	april	4	9:12:07	6,73	560,96	1256
2017	april	4	9:12:08	6,73	560,96	1257
2017	april	4	9:12:09	6,73	560,96	1258
2017	april	4	9:12:10	6,73	560,96	1259
2017	april	4	9:12:11	6,73	572,91	1260
2017	april	4	9:12:12	6,73	566,29	1261
2017	april	4	9:12:13	6,73	563,82	1262
2017	april	4	9:12:14	6,73	562,27	1263

2017	april	4	9:12:15	6,73	556,18	1264
2017	april	4	9:12:16	6,73	556,18	1265
2017	april	4	9:12:17	6,73	556,18	1266
2017	april	4	9:12:18	6,73	556,18	1267
2017	april	4	9:12:19	6,73	560,96	1268
2017	april	4	9:12:20	6,73	556,18	1269
2017	april	4	9:12:21	6,73	560,96	1270
2017	april	4	9:12:22	6,73	560,96	1271
2017	april	4	9:12:23	6,73	560,96	1272
2017	april	4	9:12:24	6,73	560,96	1273
2017	april	4	9:12:25	6,73	572,91	1274
2017	april	4	9:12:26	6,73	566,29	1275
2017	april	4	9:12:27	6,73	563,82	1276
2017	april	4	9:12:28	6,73	562,27	1277
2017	april	4	9:12:29	6,73	556,18	1278
2017	april	4	9:12:30	6,73	556,18	1279
2017	april	4	9:12:31	6,73	560	1280
2017	april	4	9:12:32	6,66	560	1281
2017	april	4	9:12:33	6,73	560	1282
2017	april	4	9:12:34	6,73	560	1283
2017	april	4	9:12:35	6,73	560	1284
2017	april	4	9:12:36	6,73	560,96	1285
2017	april	4	9:12:37	6,66	556,18	1286
2017	april	4	9:12:38	6,73	556,18	1287
2017	april	4	9:12:39	6,66	556,18	1288
2017	april	4	9:12:40	6,73	560,96	1289
2017	april	4	9:12:41	6,66	560,96	1290
2017	april	4	9:12:42	6,73	556,18	1291
2017	april	4	9:12:43	6,66	556,18	1292
2017	april	4	9:12:44	6,73	560,96	1293
2017	april	4	9:12:45	6,73	556,18	1294
2017	april	4	9:12:46	6,73	556,18	1295
2017	april	4	9:12:47	6,73	556,18	1296
2017	april	4	9:12:48	6,73	556,18	1297
2017	april	4	9:12:49	6,73	560,96	1298
2017	april	4	9:12:50	6,73	556,18	1299
2017	april	4	9:12:51	6,73	560,96	1300
2017	april	4	9:12:52	6,73	560	1301
2017	april	4	9:12:53	6,73	560,96	1302
2017	april	4	9:12:54	6,73	560,96	1303
2017	april	4	9:12:55	6,73	560	1304
2017	april	4	9:12:56	6,73	583,6	1305
2017	april	4	9:12:57	6,73	560,96	1306
2017	april	4	9:12:58	6,73	560,96	1307
2017	april	4	9:12:59	6,73	561,16	1308

2017	april	4	9:13:00	6,69	560	1309
2017	april	4	9:13:01	6,69	560,96	1310
2017	april	4	9:13:02	6,73	560,01	1311
2017	april	4	9:13:03	6,73	560,01	1312
2017	april	4	9:13:04	6,69	560,01	1313
2017	april	4	9:13:05	6,73	560,01	1314
2017	april	4	9:13:06	6,69	560,01	1315
2017	april	4	9:13:07	6,73	560,96	1316
2017	april	4	9:13:08	6,73	556,18	1317
2017	april	4	9:13:09	6,73	556,18	1318
2017	april	4	9:13:10	6,73	556,18	1319
2017	april	4	9:13:11	6,69	560,96	1320
2017	april	4	9:13:12	6,73	560,96	1321
2017	april	4	9:13:13	6,73	556,18	1322
2017	april	4	9:13:14	6,69	556,18	1323
2017	april	4	9:13:15	6,73	560,96	1324
2017	april	4	9:13:16	6,69	556,18	1325
2017	april	4	9:13:17	6,73	556,18	1326
2017	april	4	9:13:18	6,73	556,18	1327
2017	april	4	9:13:19	6,73	556,18	1328
2017	april	4	9:13:20	6,73	560,96	1329
2017	april	4	9:13:21	6,73	556,18	1330
2017	april	4	9:13:22	6,73	560,96	1331
2017	april	4	9:13:23	6,73	560,96	1332
2017	april	4	9:13:24	6,69	560,96	1333
2017	april	4	9:13:25	6,69	560,96	1334
2017	april	4	9:13:26	6,73	572,91	1335
2017	april	4	9:13:27	6,73	566,29	1336
2017	april	4	9:13:28	6,73	563,82	1337
2017	april	4	9:13:29	6,73	562,27	1338
2017	april	4	9:13:30	6,73	560,96	1339
2017	april	4	9:13:31	6,69	556,18	1340
2017	april	4	9:13:32	6,73	556,18	1341
2017	april	4	9:13:33	6,73	560,96	1342
2017	april	4	9:13:34	6,69	556,18	1343
2017	april	4	9:13:35	6,73	556,18	1344
2017	april	4	9:13:36	6,69	556,18	1345
2017	april	4	9:13:37	6,73	556,18	1346
2017	april	4	9:13:38	6,69	560,96	1347
2017	april	4	9:13:39	6,69	556,18	1348
2017	april	4	9:13:40	6,73	560,96	1349
2017	april	4	9:13:41	6,73	560,96	1350
2017	april	4	9:13:42	6,73	560,96	1351
2017	april	4	9:13:43	6,73	560,96	1352
2017	april	4	9:13:44	6,73	572,91	1353

2017	april	4	9:13:45	6,73	566,29	1354
2017	april	4	9:13:46	6,73	563,82	1355
2017	april	4	9:13:47	6,73	562,27	1356
2017	april	4	9:13:48	6,73	560,96	1357
2017	april	4	9:13:49	6,73	560,96	1358
2017	april	4	9:13:50	6,73	560,96	1359
2017	april	4	9:13:51	6,73	572,91	1360
2017	april	4	9:13:52	6,73	566,29	1361
2017	april	4	9:13:53	6,73	563,82	1362
2017	april	4	9:13:54	6,73	562,27	1363
2017	april	4	9:13:55	6,73	560,96	1364
2017	april	4	9:13:56	6,73	556,18	1365
2017	april	4	9:13:57	6,73	556,18	1366
2017	april	4	9:13:58	6,73	560,96	1367
2017	april	4	9:13:59	6,73	556,18	1368
2017	april	4	9:14:00	6,73	556,18	1369
2017	april	4	9:14:01	6,73	556,18	1370
2017	april	4	9:14:02	6,73	556,18	1371
2017	april	4	9:14:03	6,73	560,96	1372
2017	april	4	9:14:04	6,73	556,18	1373
2017	april	4	9:14:05	6,73	560,96	1374
2017	april	4	9:14:06	6,73	560,96	1375
2017	april	4	9:14:07	6,73	560,96	1376
2017	april	4	9:14:08	6,73	560,96	1377
2017	april	4	9:14:09	6,73	572,91	1378
2017	april	4	9:14:10	6,73	566,29	1379
2017	april	4	9:14:11	6,73	563,82	1380
2017	april	4	9:14:12	6,73	562,27	1381
2017	april	4	9:14:13	6,73	556,18	1382
2017	april	4	9:14:14	6,73	556,18	1383
2017	april	4	9:14:15	6,73	560	1384
2017	april	4	9:14:16	6,73	560	1385
2017	april	4	9:14:17	6,73	560	1386
2017	april	4	9:14:18	6,73	560	1387
2017	april	4	9:14:19	6,73	560	1388
2017	april	4	9:14:20	6,73	560,96	1389
2017	april	4	9:14:21	6,73	556,18	1390
2017	april	4	9:14:22	6,73	556,18	1391
2017	april	4	9:14:23	6,73	556,18	1392
2017	april	4	9:14:24	6,73	560,96	1393
2017	april	4	9:14:25	6,73	560,96	1394
2017	april	4	9:14:26	6,73	556,18	1395
2017	april	4	9:14:27	6,73	556,18	1396
2017	april	4	9:14:28	6,73	560,96	1397
2017	april	4	9:14:29	6,73	556,18	1398

2017	april	4	9:14:30	6,73	556,18	1399
2017	april	4	9:14:31	6,73	556,18	1400
2017	april	4	9:14:32	6,69	556,18	1401
2017	april	4	9:14:33	6,73	560,96	1402
2017	april	4	9:14:34	6,73	556,18	1403
2017	april	4	9:14:35	6,73	560,96	1404
2017	april	4	9:14:36	6,73	560	1405
2017	april	4	9:14:37	6,69	560,96	1406
2017	april	4	9:14:38	6,73	560,96	1407
2017	april	4	9:14:39	6,73	560	1408
2017	april	4	9:14:40	6,69	583,6	1409
2017	april	4	9:14:41	6,73	560,96	1410
2017	april	4	9:14:42	6,69	560,96	1411
2017	april	4	9:14:43	6,73	561,16	1412
2017	april	4	9:14:44	6,69	560	1413
2017	april	4	9:14:45	6,73	560,96	1414
2017	april	4	9:14:46	6,73	560	1415
2017	april	4	9:14:47	6,73	560	1416
2017	april	4	9:14:48	6,69	560	1417
2017	april	4	9:14:49	6,73	560,96	1418
2017	april	4	9:14:50	6,73	556,18	1419
2017	april	4	9:14:51	6,69	556,18	1420
2017	april	4	9:14:52	6,73	556,18	1421
2017	april	4	9:14:53	6,73	560,96	1422
2017	april	4	9:14:54	6,73	560,96	1423
2017	april	4	9:14:55	6,69	556,18	1424
2017	april	4	9:14:56	6,73	556,18	1425
2017	april	4	9:14:57	6,69	560,96	1426
2017	april	4	9:14:58	6,73	556,18	1427
2017	april	4	9:14:59	6,73	556,18	1428
2017	april	4	9:15:00	6,73	556,18	1429
2017	april	4	9:15:01	6,73	556,18	1430
2017	april	4	9:15:02	6,73	560,96	1431
2017	april	4	9:15:03	6,73	556,18	1432
2017	april	4	9:15:04	6,69	560	1433
2017	april	4	9:15:05	6,69	560,96	1434
2017	april	4	9:15:06	6,73	560,96	1435
2017	april	4	9:15:07	6,69	560	1436
2017	april	4	9:15:08	6,73	549,93	1437
2017	april	4	9:15:09	6,73	560,96	1438
2017	april	4	9:15:10	6,69	560,96	1439
2017	april	4	9:15:11	6,73	561,16	1440
2017	april	4	9:15:12	6,73	560	1441
2017	april	4	9:15:13	6,73	560,96	1442
2017	april	4	9:15:14	6,73	560	1443

2017	april	4	9:15:15	6,73	560	1444
2017	april	4	9:15:16	6,73	560	1445
2017	april	4	9:15:17	6,73	560	1446
2017	april	4	9:15:18	6,73	560	1447
2017	april	4	9:15:19	6,73	560	1448
2017	april	4	9:15:20	6,73	560,96	1449
2017	april	4	9:15:21	6,73	561,16	1450
2017	april	4	9:15:22	6,73	560,96	1451
2017	april	4	9:15:23	6,73	560,96	1452
2017	april	4	9:15:24	6,73	549,93	1453
2017	april	4	9:15:25	6,73	560,96	1454
2017	april	4	9:15:26	6,73	560,96	1455
2017	april	4	9:15:27	6,73	561,16	1456
2017	april	4	9:15:28	6,73	561,16	1457
2017	april	4	9:15:29	6,73	561,16	1458
2017	april	4	9:15:30	6,73	560,96	1459
2017	april	4	9:15:31	6,73	560,96	1460
2017	april	4	9:15:32	6,73	549,93	1461
2017	april	4	9:15:33	6,73	560	1462
2017	april	4	9:15:34	6,73	560	1463
2017	april	4	9:15:35	6,73	560	1464
2017	april	4	9:15:36	6,73	560	1465
2017	april	4	9:15:37	6,73	560	1466
2017	april	4	9:15:38	6,73	560,96	1467
2017	april	4	9:15:39	6,73	556,18	1468
2017	april	4	9:15:40	6,73	556,18	1469
2017	april	4	9:15:41	6,73	556,18	1470
2017	april	4	9:15:42	6,73	560,96	1471
2017	april	4	9:15:43	6,73	560,96	1472
2017	april	4	9:15:44	6,73	556,18	1473
2017	april	4	9:15:45	6,73	556,18	1474
2017	april	4	9:15:46	6,73	560,96	1475
2017	april	4	9:15:47	6,69	556,18	1476
2017	april	4	9:15:48	6,73	556,18	1477
2017	april	4	9:15:49	6,69	556,18	1478
2017	april	4	9:15:50	6,73	556,18	1479
2017	april	4	9:15:51	6,73	560,96	1480
2017	april	4	9:15:52	6,73	556,18	1481
2017	april	4	9:15:53	6,69	560,96	1482
2017	april	4	9:15:54	6,69	560,96	1483
2017	april	4	9:15:55	6,73	560,96	1484
2017	april	4	9:15:56	6,73	560,96	1485
2017	april	4	9:15:57	6,69	572,91	1486
2017	april	4	9:15:58	6,73	566,29	1487
2017	april	4	9:15:59	6,69	563,82	1488

2017	april	4	9:16:00	6,69	562,27	1489
2017	april	4	9:16:01	6,73	560	1490
2017	april	4	9:16:02	6,69	556,18	1491
2017	april	4	9:16:03	6,69	556,18	1492
2017	april	4	9:16:04	6,69	560	1493
2017	april	4	9:16:05	6,73	560	1494
2017	april	4	9:16:06	6,73	560	1495
2017	april	4	9:16:07	6,73	560	1496
2017	april	4	9:16:08	6,73	560	1497
2017	april	4	9:16:09	6,69	560,96	1498
2017	april	4	9:16:10	6,69	556,18	1499
2017	april	4	9:16:11	6,73	556,18	1500
2017	april	4	9:16:12	6,73	556,18	1501
2017	april	4	9:16:13	6,69	560,96	1502
2017	april	4	9:16:14	6,73	560,96	1503
2017	april	4	9:16:15	6,73	556,18	1504
2017	april	4	9:16:16	6,69	556,18	1505
2017	april	4	9:16:17	6,73	560,96	1506
2017	april	4	9:16:18	6,73	556,18	1507
2017	april	4	9:16:19	6,73	556,18	1508
2017	april	4	9:16:20	6,73	556,18	1509
2017	april	4	9:16:21	6,73	556,18	1510
2017	april	4	9:16:22	6,73	560,96	1511
2017	april	4	9:16:23	6,73	556,18	1512
2017	april	4	9:16:24	6,73	560,96	1513
2017	april	4	9:16:25	6,73	560,96	1514
2017	april	4	9:16:26	6,73	560,96	1515
2017	april	4	9:16:27	6,73	560,96	1516
2017	april	4	9:16:28	6,69	572,91	1517
2017	april	4	9:16:29	6,73	566,29	1518
2017	april	4	9:16:30	6,69	563,82	1519
2017	april	4	9:16:31	6,73	562,27	1520
2017	april	4	9:16:32	6,69	556,18	1521
2017	april	4	9:16:33	6,73	556,18	1522
2017	april	4	9:16:34	6,69	560	1523
2017	april	4	9:16:35	6,73	560	1524
2017	april	4	9:16:36	6,69	560	1525
2017	april	4	9:16:37	6,69	560	1526
2017	april	4	9:16:38	6,69	560	1527
2017	april	4	9:16:39	6,73	560,96	1528
2017	april	4	9:16:40	6,69	556,18	1529
2017	april	4	9:16:41	6,73	556,18	1530
2017	april	4	9:16:42	6,73	556,18	1531
2017	april	4	9:16:43	6,73	560,96	1532
2017	april	4	9:16:44	6,73	560,96	1533

2017	april	4	9:16:45	6,73	556,18	1534
2017	april	4	9:16:46	6,73	556,18	1535
2017	april	4	9:16:47	6,73	560,96	1536
2017	april	4	9:16:48	6,73	556,18	1537
2017	april	4	9:16:49	6,73	556,18	1538
2017	april	4	9:16:50	6,73	556,18	1539
2017	april	4	9:16:51	6,73	556,18	1540
2017	april	4	9:16:52	6,73	560,96	1541
2017	april	4	9:16:53	6,69	556,18	1542
2017	april	4	9:16:54	6,73	560,96	1543
2017	april	4	9:16:55	6,73	560,96	1544
2017	april	4	9:16:56	6,73	560,96	1545
2017	april	4	9:16:57	6,73	560,96	1546
2017	april	4	9:16:58	6,73	572,91	1547
2017	april	4	9:16:59	6,73	566,29	1548
2017	april	4	9:17:00	6,73	563,82	1549
2017	april	4	9:17:01	6,73	562,27	1550
2017	april	4	9:17:02	6,73	560,96	1551
2017	april	4	9:17:03	6,73	556,18	1552
2017	april	4	9:17:04	6,73	556,18	1553
2017	april	4	9:17:05	6,69	560,96	1554
2017	april	4	9:17:06	6,73	556,18	1555
2017	april	4	9:17:07	6,73	556,18	1556
2017	april	4	9:17:08	6,73	556,18	1557
2017	april	4	9:17:09	6,73	556,18	1558
2017	april	4	9:17:10	6,73	560,96	1559
2017	april	4	9:17:11	6,73	556,18	1560
2017	april	4	9:17:12	6,73	560,96	1561
2017	april	4	9:17:13	6,73	560,96	1562
2017	april	4	9:17:14	6,73	560,96	1563
2017	april	4	9:17:15	6,73	560,96	1564
2017	april	4	9:17:16	6,73	572,91	1565
2017	april	4	9:17:17	6,73	566,29	1566
2017	april	4	9:17:18	6,73	563,82	1567
2017	april	4	9:17:19	6,73	562,27	1568
2017	april	4	9:17:20	6,73	556,18	1569
2017	april	4	9:17:21	6,73	556,18	1570
2017	april	4	9:17:22	6,73	560	1571
2017	april	4	9:17:23	6,73	560	1572
2017	april	4	9:17:24	6,69	560	1573
2017	april	4	9:17:25	6,69	560	1574
2017	april	4	9:17:26	6,69	560	1575
2017	april	4	9:17:27	6,69	560,96	1576
2017	april	4	9:17:28	6,69	556,18	1577
2017	april	4	9:17:29	6,69	556,18	1578

2017	april	4	9:17:30	6,69	556,18	1579
2017	april	4	9:17:31	6,69	560,96	1580
2017	april	4	9:17:32	6,69	560,96	1581
2017	april	4	9:17:33	6,69	556,18	1582
2017	april	4	9:17:34	6,69	556,18	1583
2017	april	4	9:17:35	6,73	560,96	1584
2017	april	4	9:17:36	6,73	556,18	1585
2017	april	4	9:17:37	6,73	556,18	1586
2017	april	4	9:17:38	6,73	556,18	1587
2017	april	4	9:17:39	6,73	556,18	1588
2017	april	4	9:17:40	6,73	560,96	1589
2017	april	4	9:17:41	6,73	556,18	1590
2017	april	4	9:17:42	6,73	560,96	1591
2017	april	4	9:17:43	6,73	560	1592
2017	april	4	9:17:44	6,69	560,96	1593
2017	april	4	9:17:45	6,73	560,96	1594
2017	april	4	9:17:46	6,69	560	1595
2017	april	4	9:17:47	6,73	549,93	1596
2017	april	4	9:17:48	6,73	560,96	1597
2017	april	4	9:17:49	6,73	560,96	1598
2017	april	4	9:17:50	6,73	561,16	1599
2017	april	4	9:17:51	6,73	560	1600
2017	april	4	9:17:52	6,73	560,96	1601
2017	april	4	9:17:53	6,73	560	1602
2017	april	4	9:17:54	6,73	560	1603
2017	april	4	9:17:55	6,73	560	1604
2017	april	4	9:17:56	6,73	560,96	1605
2017	april	4	9:17:57	6,69	556,18	1606
2017	april	4	9:17:58	6,69	556,18	1607
2017	april	4	9:17:59	6,69	556,18	1608
2017	april	4	9:18:00	6,69	560,96	1609
2017	april	4	9:18:01	6,69	560,96	1610
2017	april	4	9:18:02	6,69	556,18	1611
2017	april	4	9:18:03	6,69	556,18	1612
2017	april	4	9:18:04	6,69	560,96	1613
2017	april	4	9:18:05	6,73	556,18	1614
2017	april	4	9:18:06	6,73	556,18	1615
2017	april	4	9:18:07	6,69	556,18	1616
2017	april	4	9:18:08	6,73	556,18	1617
2017	april	4	9:18:09	6,73	560,96	1618
2017	april	4	9:18:10	6,73	556,18	1619
2017	april	4	9:18:11	6,73	560	1620
2017	april	4	9:18:12	6,69	560,96	1621
2017	april	4	9:18:13	6,73	560,96	1622
2017	april	4	9:18:14	6,73	560	1623

2017	april	4	9:18:15	6,73	549,93	1624
2017	april	4	9:18:16	6,73	560,96	1625
2017	april	4	9:18:17	6,73	560,96	1626
2017	april	4	9:18:18	6,69	561,16	1627
2017	april	4	9:18:19	6,73	560	1628
2017	april	4	9:18:20	6,69	560,96	1629
2017	april	4	9:18:21	6,73	560	1630
2017	april	4	9:18:22	6,73	560	1631
2017	april	4	9:18:23	6,73	560	1632
2017	april	4	9:18:24	6,69	556,18	1633
2017	april	4	9:18:25	6,73	556,18	1634
2017	april	4	9:18:26	6,73	556,18	1635
2017	april	4	9:18:27	6,69	560,96	1636
2017	april	4	9:18:28	6,73	560,96	1637
2017	april	4	9:18:29	6,69	556,18	1638
2017	april	4	9:18:30	6,73	556,18	1639
2017	april	4	9:18:31	6,73	560,96	1640
2017	april	4	9:18:32	6,73	556,18	1641
2017	april	4	9:18:33	6,73	556,18	1642
2017	april	4	9:18:34	6,73	556,18	1643
2017	april	4	9:18:35	6,73	556,18	1644
2017	april	4	9:18:36	6,73	560,96	1645
2017	april	4	9:18:37	6,73	556,18	1646
2017	april	4	9:18:38	6,73	560,96	1647
2017	april	4	9:18:39	6,73	560,96	1648
2017	april	4	9:18:40	6,73	560,96	1649
2017	april	4	9:18:41	6,73	560,96	1650
2017	april	4	9:18:42	6,73	572,91	1651
2017	april	4	9:18:43	6,69	566,29	1652
2017	april	4	9:18:44	6,69	563,82	1653
2017	april	4	9:18:45	6,69	562,27	1654
2017	april	4	9:18:46	6,73	560,96	1655
2017	april	4	9:18:47	6,69	556,18	1656
2017	april	4	9:18:48	6,69	556,18	1657
2017	april	4	9:18:49	6,73	560,96	1658
2017	april	4	9:18:50	6,69	556,18	1659
2017	april	4	9:18:51	6,69	556,18	1660
2017	april	4	9:18:52	6,73	556,18	1661
2017	april	4	9:18:53	6,73	556,18	1662
2017	april	4	9:18:54	6,73	560,96	1663
2017	april	4	9:18:55	6,73	556,18	1664
2017	april	4	9:18:56	6,73	560,96	1665
2017	april	4	9:18:57	6,73	560,96	1666
2017	april	4	9:18:58	6,73	560,96	1667
2017	april	4	9:18:59	6,73	560,96	1668

2017	april	4	9:19:00	6,73	572,91	1669
2017	april	4	9:19:01	6,73	566,29	1670
2017	april	4	9:19:02	6,73	563,82	1671
2017	april	4	9:19:03	6,73	562,27	1672
2017	april	4	9:19:04	6,69	556,18	1673
2017	april	4	9:19:05	6,73	556,18	1674
2017	april	4	9:19:06	6,69	560	1675
2017	april	4	9:19:07	6,73	560	1676
2017	april	4	9:19:08	6,69	560	1677
2017	april	4	9:19:09	6,73	560	1678
2017	april	4	9:19:10	6,73	560	1679
2017	april	4	9:19:11	6,69	560,96	1680
2017	april	4	9:19:12	6,73	556,18	1681
2017	april	4	9:19:13	6,73	556,18	1682
2017	april	4	9:19:14	6,73	556,18	1683
2017	april	4	9:19:15	6,69	560,96	1684
2017	april	4	9:19:16	6,73	560,96	1685
2017	april	4	9:19:17	6,69	556,18	1686
2017	april	4	9:19:18	6,73	556,18	1687
2017	april	4	9:19:19	6,73	560,96	1688
2017	april	4	9:19:20	6,69	556,18	1689
2017	april	4	9:19:21	6,69	556,18	1690
2017	april	4	9:19:22	6,69	556,18	1691
2017	april	4	9:19:23	6,73	556,18	1692
2017	april	4	9:19:24	6,73	560,96	1693
2017	april	4	9:19:25	6,73	556,18	1694
2017	april	4	9:19:26	6,73	560,96	1695
2017	april	4	9:19:27	6,69	560	1696
2017	april	4	9:19:28	6,73	560,96	1697
2017	april	4	9:19:29	6,73	560,96	1698
2017	april	4	9:19:30	6,73	560	1699
2017	april	4	9:19:31	6,73	560,04	1700
2017	april	4	9:19:32	6,69	560,96	1701
2017	april	4	9:19:33	6,73	560,96	1702
2017	april	4	9:19:34	6,73	561,16	1703
2017	april	4	9:19:35	6,69	560	1704
2017	april	4	9:19:36	6,73	560,96	1705
2017	april	4	9:19:37	6,73	560	1706
2017	april	4	9:19:38	6,69	560	1707
2017	april	4	9:19:39	6,73	560	1708
2017	april	4	9:19:40	6,73	560,96	1709
2017	april	4	9:19:41	6,73	556,18	1710
2017	april	4	9:19:42	6,73	556,18	1711
2017	april	4	9:19:43	6,73	556,18	1712
2017	april	4	9:19:44	6,69	560,96	1713

2017	april	4	9:19:45	6,69	560,96	1714
2017	april	4	9:19:46	6,69	556,18	1715
2017	april	4	9:19:47	6,73	556,18	1716
2017	april	4	9:19:48	6,69	560,96	1717
2017	april	4	9:19:49	6,73	556,18	1718
2017	april	4	9:19:50	6,73	556,18	1719
2017	april	4	9:19:51	6,69	556,18	1720
2017	april	4	9:19:52	6,73	556,18	1721
2017	april	4	9:19:53	6,65	560,96	1722
2017	april	4	9:19:54	6,64	556,18	1723
2017	april	4	9:19:55	6,68	560	1724
2017	april	4	9:19:56	6,63	560,96	1725
2017	april	4	9:19:57	6,63	560,96	1726
2017	april	4	9:19:58	6,62	560	1727
2017	april	4	9:19:59	6,6	560,04	1728
2017	april	4	9:20:00	6,6	560,96	1729
2017	april	4	9:20:01	6,6	560,96	1730
2017	april	4	9:20:02	6,6	561,16	1731
2017	april	4	9:20:03	6,6	560	1732
2017	april	4	9:20:04	6,6	560,96	1733
2017	april	4	9:20:05	6,6	560	1734
2017	april	4	9:20:06	6,6	560	1735
2017	april	4	9:20:07	6,6	560	1736
2017	april	4	9:20:08	6,6	560	1737
2017	april	4	9:20:09	6,6	560	1738
2017	april	4	9:20:10	6,6	560	1739
2017	april	4	9:20:11	6,53	560,96	1740
2017	april	4	9:20:12	6,53	561,16	1741
2017	april	4	9:20:13	6,53	560,96	1742
2017	april	4	9:20:14	6,6	560,96	1743
2017	april	4	9:20:15	6,6	560,04	1744
2017	april	4	9:20:16	6,53	560,96	1745
2017	april	4	9:20:17	6,6	560,96	1746
2017	april	4	9:20:18	6,6	561,16	1747
2017	april	4	9:20:19	6,56	561,16	1748
2017	april	4	9:20:20	6,56	561,16	1749
2017	april	4	9:20:21	6,6	560,96	1750
2017	april	4	9:20:22	6,6	560,96	1751
2017	april	4	9:20:23	6,6	560,04	1752
2017	april	4	9:20:24	6,53	560	1753
2017	april	4	9:20:25	6,6	560	1754
2017	april	4	9:20:26	6,6	560	1755
2017	april	4	9:20:27	6,6	560	1756
2017	april	4	9:20:28	6,6	560	1757
2017	april	4	9:20:29	6,6	560,96	1758

2017	april	4	9:20:30	6,6	556,18	1759
2017	april	4	9:20:31	6,6	556,18	1760
2017	april	4	9:20:32	6,6	556,18	1761
2017	april	4	9:20:33	6,6	560,96	1762
2017	april	4	9:20:34	6,6	560,96	1763
2017	april	4	9:20:35	6,6	556,18	1764
2017	april	4	9:20:36	6,6	556,18	1765
2017	april	4	9:20:37	6,6	560,96	1766
2017	april	4	9:20:38	6,6	556,18	1767
2017	april	4	9:20:39	6,6	556,18	1768
2017	april	4	9:20:40	6,6	556,18	1769
2017	april	4	9:20:41	6,6	556,18	1770
2017	april	4	9:20:42	6,6	560,96	1771
2017	april	4	9:20:43	6,6	556,18	1772
2017	april	4	9:20:44	6,6	560,96	1773
2017	april	4	9:20:45	6,6	560,96	1774
2017	april	4	9:20:46	6,53	560,96	1775
2017	april	4	9:20:47	6,6	560,96	1776
2017	april	4	9:20:48	6,6	572,91	1777
2017	april	4	9:20:49	6,53	566,29	1778
2017	april	4	9:20:50	6,6	563,82	1779
2017	april	4	9:20:51	6,53	562,27	1780
2017	april	4	9:20:52	6,6	560	1781
2017	april	4	9:20:53	6,6	556,18	1782
2017	april	4	9:20:54	6,53	556,18	1783
2017	april	4	9:20:55	6,6	560	1784
2017	april	4	9:20:56	6,6	560	1785
2017	april	4	9:20:57	6,6	560	1786
2017	april	4	9:20:58	6,6	560	1787
2017	april	4	9:20:59	6,6	560	1788
2017	april	4	9:21:00	6,6	560,96	1789
2017	april	4	9:21:01	6,6	556,18	1790
2017	april	4	9:21:02	6,6	556,18	1791
2017	april	4	9:21:03	6,6	556,18	1792
2017	april	4	9:21:04	6,6	560,96	1793
2017	april	4	9:21:05	6,6	560,96	1794
2017	april	4	9:21:06	6,6	556,18	1795
2017	april	4	9:21:07	6,6	556,18	1796
2017	april	4	9:21:08	6,6	560,96	1797
2017	april	4	9:21:09	6,6	556,18	1798
2017	april	4	9:21:10	6,6	556,18	1799
2017	april	4	9:21:11	6,6	556,18	1800
2017	april	4	9:21:12	6,6	556,18	1801
2017	april	4	9:21:13	6,6	560,96	1802
2017	april	4	9:21:14	6,6	556,18	1803

2017	april	4	9:21:15	6,6	560,96	1804
2017	april	4	9:21:16	6,6	560,96	1805
2017	april	4	9:21:17	6,6	560,96	1806
2017	april	4	9:21:18	6,6	560,96	1807
2017	april	4	9:21:19	6,6	572,91	1808
2017	april	4	9:21:20	6,6	566,29	1809
2017	april	4	9:21:21	6,6	563,82	1810
2017	april	4	9:21:22	6,6	562,27	1811
2017	april	4	9:21:23	6,53	556,18	1812
2017	april	4	9:21:24	6,53	556,18	1813
2017	april	4	9:21:25	6,53	560	1814
2017	april	4	9:21:26	6,53	560	1815
2017	april	4	9:21:27	6,6	560	1816
2017	april	4	9:21:28	6,6	560	1817
2017	april	4	9:21:29	6,6	560	1818
2017	april	4	9:21:30	6,6	560,96	1819
2017	april	4	9:21:31	6,6	556,18	1820
2017	april	4	9:21:32	6,6	556,18	1821
2017	april	4	9:21:33	6,6	556,18	1822
2017	april	4	9:21:34	6,56	560,96	1823
2017	april	4	9:21:35	6,6	560,96	1824
2017	april	4	9:21:36	6,56	556,18	1825
2017	april	4	9:21:37	6,56	556,18	1826
2017	april	4	9:21:38	6,6	560,96	1827
2017	april	4	9:21:39	6,56	556,18	1828
2017	april	4	9:21:40	6,56	556,18	1829
2017	april	4	9:21:41	6,6	556,18	1830
2017	april	4	9:21:42	6,6	556,18	1831
2017	april	4	9:21:43	6,56	560,96	1832
2017	april	4	9:21:44	6,6	556,18	1833
2017	april	4	9:21:45	6,6	560,96	1834
2017	april	4	9:21:46	6,56	560,96	1835
2017	april	4	9:21:47	6,6	560,96	1836
2017	april	4	9:21:48	6,6	560,96	1837
2017	april	4	9:21:49	6,6	572,91	1838
2017	april	4	9:21:50	6,56	566,29	1839
2017	april	4	9:21:51	6,6	563,82	1840
2017	april	4	9:21:52	6,6	562,27	1841
2017	april	4	9:21:53	6,6	560,96	1842
2017	april	4	9:21:54	6,6	556,18	1843
2017	april	4	9:21:55	6,6	556,18	1844
2017	april	4	9:21:56	6,6	560,96	1845
2017	april	4	9:21:57	6,56	556,18	1846
2017	april	4	9:21:58	6,56	556,18	1847
2017	april	4	9:21:59	6,6	556,18	1848

2017	april	4	9:22:00	6,6	556,18	1849
2017	april	4	9:22:01	6,6	560,96	1850
2017	april	4	9:22:02	6,6	556,18	1851
2017	april	4	9:22:03	6,6	560,96	1852
2017	april	4	9:22:04	6,6	560,96	1853
2017	april	4	9:22:05	6,6	560,96	1854
2017	april	4	9:22:06	6,6	560,96	1855
2017	april	4	9:22:07	6,6	572,91	1856
2017	april	4	9:22:08	6,6	566,29	1857
2017	april	4	9:22:09	6,6	563,82	1858
2017	april	4	9:22:10	6,6	562,27	1859
2017	april	4	9:22:11	6,6	556,18	1860
2017	april	4	9:22:12	6,6	556,18	1861
2017	april	4	9:22:13	6,6	560	1862
2017	april	4	9:22:14	6,6	560	1863
2017	april	4	9:22:15	6,6	560	1864
2017	april	4	9:22:16	6,6	560	1865
2017	april	4	9:22:17	6,6	560	1866
2017	april	4	9:22:18	6,6	560,96	1867
2017	april	4	9:22:19	6,6	556,18	1868
2017	april	4	9:22:20	6,6	556,18	1869
2017	april	4	9:22:21	6,6	556,18	1870
2017	april	4	9:22:22	6,6	560,96	1871
2017	april	4	9:22:23	6,6	560,96	1872
2017	april	4	9:22:24	6,6	556,18	1873
2017	april	4	9:22:25	6,6	556,18	1874
2017	april	4	9:22:26	6,6	560,96	1875
2017	april	4	9:22:27	6,6	556,18	1876
2017	april	4	9:22:28	6,6	556,18	1877
2017	april	4	9:22:29	6,6	556,18	1878
2017	april	4	9:22:30	6,6	556,18	1879
2017	april	4	9:22:31	6,6	560,96	1880
2017	april	4	9:22:32	6,6	556,18	1881
2017	april	4	9:22:33	6,6	560,96	1882
2017	april	4	9:22:34	6,6	560	1883
2017	april	4	9:22:35	6,6	560,96	1884
2017	april	4	9:22:36	6,6	560,96	1885
2017	april	4	9:22:37	6,56	560	1886
2017	april	4	9:22:38	6,6	560,04	1887
2017	april	4	9:22:39	6,6	560,96	1888
2017	april	4	9:22:40	6,56	560,96	1889
2017	april	4	9:22:41	6,56	561,16	1890
2017	april	4	9:22:42	6,56	560	1891
2017	april	4	9:22:43	6,6	560,96	1892
2017	april	4	9:22:44	6,6	560	1893

2017	april	4	9:22:45	6,6	560	1894
2017	april	4	9:22:46	6,56	560	1895
2017	april	4	9:22:47	6,6	560,96	1896
2017	april	4	9:22:48	6,56	556,18	1897
2017	april	4	9:22:49	6,6	556,18	1898
2017	april	4	9:22:50	6,6	556,18	1899
2017	april	4	9:22:51	6,6	560,96	1900
2017	april	4	9:22:52	6,6	560,96	1901
2017	april	4	9:22:53	6,6	556,18	1902
2017	april	4	9:22:54	6,56	556,18	1903
2017	april	4	9:22:55	6,56	560,96	1904
2017	april	4	9:22:56	6,6	556,18	1905
2017	april	4	9:22:57	6,56	556,18	1906
2017	april	4	9:22:58	6,6	556,18	1907
2017	april	4	9:22:59	6,6	556,18	1908
2017	april	4	9:23:00	6,6	560,96	1909
2017	april	4	9:23:01	6,6	556,18	1910
2017	april	4	9:23:02	6,6	560	1911
2017	april	4	9:23:03	6,6	560,96	1912
2017	april	4	9:23:04	6,6	560,96	1913
2017	april	4	9:23:05	6,6	560	1914
2017	april	4	9:23:06	6,6	560,04	1915
2017	april	4	9:23:07	6,6	560,96	1916
2017	april	4	9:23:08	6,6	560,96	1917
2017	april	4	9:23:09	6,6	561,16	1918
2017	april	4	9:23:10	6,6	560	1919
2017	april	4	9:23:11	6,6	560,96	1920
2017	april	4	9:23:12	6,6	560	1921
2017	april	4	9:23:13	6,6	560	1922
2017	april	4	9:23:14	6,6	560	1923
2017	april	4	9:23:15	6,6	556,18	1924
2017	april	4	9:23:16	6,6	556,18	1925
2017	april	4	9:23:17	6,56	556,18	1926
2017	april	4	9:23:18	6,6	560,96	1927
2017	april	4	9:23:19	6,6	560,96	1928
2017	april	4	9:23:20	6,6	556,18	1929
2017	april	4	9:23:21	6,56	556,18	1930
2017	april	4	9:23:22	6,6	560,96	1931
2017	april	4	9:23:23	6,56	556,18	1932
2017	april	4	9:23:24	6,6	556,18	1933
2017	april	4	9:23:25	6,56	556,18	1934
2017	april	4	9:23:26	6,6	556,18	1935
2017	april	4	9:23:27	6,6	560,96	1936
2017	april	4	9:23:28	6,6	556,18	1937
2017	april	4	9:23:29	6,6	560,96	1938

2017	april	4	9:23:30	6,6	560,96	1939
2017	april	4	9:23:31	6,6	560,96	1940
2017	april	4	9:23:32	6,6	560,96	1941
2017	april	4	9:23:33	6,6	572,91	1942
2017	april	4	9:23:34	6,6	566,29	1943
2017	april	4	9:23:35	6,6	563,82	1944
2017	april	4	9:23:36	6,6	562,27	1945
2017	april	4	9:23:37	6,6	560,96	1946
2017	april	4	9:23:38	6,56	556,18	1947
2017	april	4	9:23:39	6,6	556,18	1948
2017	april	4	9:23:40	6,56	560,96	1949
2017	april	4	9:23:41	6,6	556,18	1950
2017	april	4	9:23:42	6,6	556,18	1951
2017	april	4	9:23:43	6,6	556,18	1952
2017	april	4	9:23:44	6,56	556,18	1953
2017	april	4	9:23:45	6,6	560,96	1954
2017	april	4	9:23:46	6,6	556,18	1955
2017	april	4	9:23:47	6,6	560,96	1956
2017	april	4	9:23:48	6,6	560,96	1957
2017	april	4	9:23:49	6,6	560,96	1958
2017	april	4	9:23:50	6,6	560,96	1959
2017	april	4	9:23:51	6,6	572,91	1960
2017	april	4	9:23:52	6,56	566,29	1961
2017	april	4	9:23:53	6,6	563,82	1962
2017	april	4	9:23:54	6,6	562,27	1963
2017	april	4	9:23:55	6,56	556,18	1964
2017	april	4	9:23:56	6,6	556,18	1965
2017	april	4	9:23:57	6,56	560	1966
2017	april	4	9:23:58	6,56	560	1967
2017	april	4	9:23:59	6,6	560	1968
2017	april	4	9:24:00	6,6	560	1969
2017	april	4	9:24:01	6,6	560	1970
2017	april	4	9:24:02	6,6	560,96	1971
2017	april	4	9:24:03	6,6	556,18	1972
2017	april	4	9:24:04	6,6	556,18	1973
2017	april	4	9:24:05	6,6	556,18	1974
2017	april	4	9:24:06	6,6	560,96	1975
2017	april	4	9:24:07	6,6	560,96	1976
2017	april	4	9:24:08	6,6	556,18	1977
2017	april	4	9:24:09	6,6	556,18	1978
2017	april	4	9:24:10	6,6	560,96	1979
2017	april	4	9:24:11	6,6	556,18	1980
2017	april	4	9:24:12	6,6	556,18	1981
2017	april	4	9:24:13	6,56	556,18	1982
2017	april	4	9:24:14	6,56	556,18	1983

2017	april	4	9:24:15	6,56	560,96	1984
2017	april	4	9:24:16	6,56	556,18	1985
2017	april	4	9:24:17	6,56	560,96	1986
2017	april	4	9:24:18	6,53	560	1987
2017	april	4	9:24:19	6,53	560,96	1988
2017	april	4	9:24:20	6,6	560,96	1989
2017	april	4	9:24:21	6,53	560	1990
2017	april	4	9:24:22	6,6	560,04	1991
2017	april	4	9:24:23	6,6	560,96	1992
2017	april	4	9:24:24	6,53	560,96	1993
2017	april	4	9:24:25	6,6	561,16	1994
2017	april	4	9:24:26	6,53	560	1995
2017	april	4	9:24:27	6,6	560,96	1996
2017	april	4	9:24:28	6,6	560	1997
2017	april	4	9:24:29	6,56	560	1998
2017	april	4	9:24:30	6,6	560	1999
2017	april	4	9:24:31	6,56	560,96	2000
2017	april	4	9:24:32	6,6	556,18	2001
2017	april	4	9:24:33	6,56	556,18	2002
2017	april	4	9:24:34	6,53	556,18	2003
2017	april	4	9:24:35	6,53	560,96	2004
2017	april	4	9:24:36	6,53	560,96	2005
2017	april	4	9:24:37	6,53	556,18	2006
2017	april	4	9:24:38	6,53	556,18	2007
2017	april	4	9:24:39	6,6	560,96	2008
2017	april	4	9:24:40	6,6	556,18	2009
2017	april	4	9:24:41	6,6	556,18	2010
2017	april	4	9:24:42	6,6	556,18	2011
2017	april	4	9:24:43	6,6	556,18	2012
2017	april	4	9:24:44	6,56	560,96	2013
2017	april	4	9:24:45	6,56	556,18	2014
2017	april	4	9:24:46	6,56	560	2015
2017	april	4	9:24:47	6,56	560,96	2016
2017	april	4	9:24:48	6,56	560,96	2017
2017	april	4	9:24:49	6,6	560	2018
2017	april	4	9:24:50	6,6	560,04	2019
2017	april	4	9:24:51	6,56	560,96	2020
2017	april	4	9:24:52	6,6	560,96	2021
2017	april	4	9:24:53	6,56	561,16	2022
2017	april	4	9:24:54	6,6	560	2023
2017	april	4	9:24:55	6,56	560,96	2024
2017	april	4	9:24:56	6,6	560	2025
2017	april	4	9:24:57	6,56	560	2026
2017	april	4	9:24:58	6,6	560	2027
2017	april	4	9:24:59	6,56	560	2028

2017	april	4	9:25:00	6,6	560	2029
2017	april	4	9:25:01	6,6	560	2030
2017	april	4	9:25:02	6,56	560,96	2031
2017	april	4	9:25:03	6,6	561,16	2032
2017	april	4	9:25:04	6,6	560,96	2033
2017	april	4	9:25:05	6,6	560,96	2034
2017	april	4	9:25:06	6,6	560,04	2035
2017	april	4	9:25:07	6,6	560,96	2036
2017	april	4	9:25:08	6,56	560,96	2037
2017	april	4	9:25:09	6,56	561,16	2038
2017	april	4	9:25:10	6,6	561,16	2039
2017	april	4	9:25:11	6,56	561,16	2040
2017	april	4	9:25:12	6,6	560,96	2041
2017	april	4	9:25:13	6,6	560,96	2042
2017	april	4	9:25:14	6,6	560,04	2043
2017	april	4	9:25:15	6,56	560	2044
2017	april	4	9:25:16	6,6	560	2045
2017	april	4	9:25:17	6,6	560	2046
2017	april	4	9:25:18	6,56	560	2047
2017	april	4	9:25:19	6,6	560	2048
2017	april	4	9:25:20	6,56	560,96	2049
2017	april	4	9:25:21	6,56	556,18	2050
2017	april	4	9:25:22	6,56	556,18	2051
2017	april	4	9:25:23	6,56	556,18	2052
2017	april	4	9:25:24	6,56	560,96	2053
2017	april	4	9:25:25	6,56	560,96	2054
2017	april	4	9:25:26	6,56	556,18	2055
2017	april	4	9:25:27	6,56	556,18	2056
2017	april	4	9:25:28	6,6	560,96	2057
2017	april	4	9:25:29	6,56	556,18	2058
2017	april	4	9:25:30	6,6	556,18	2059
2017	april	4	9:25:31	6,56	556,18	2060
2017	april	4	9:25:32	6,6	556,18	2061
2017	april	4	9:25:33	6,6	560,96	2062
2017	april	4	9:25:34	6,6	556,18	2063
2017	april	4	9:25:35	6,59	560,96	2064
2017	april	4	9:25:36	6,59	560,96	2065
2017	april	4	9:25:37	6,59	560,96	2066