

PENGENDALI WAKTU PENYIRAMAN PADA TANAMAN HIDROPONIK MENGUNAKAN IC 555

Tri Watiningsih

Kholistianingsih

Dodi Wahjudi

Universitas Wijayakusuma Purwokerto

tri_cadipa@yahoo.com

kholostia@gmail.com

dodiwiki2001@yahoo.com

Abstrack

Ketersediaan lahan tanaman menjadi alasan kenapa mereka tidak mau menanam tanaman terutama buah-buahan seperti jambu, kedondong dan lain-lain, sebagai akademisi berkeinginan untuk menerapkan dan mengenalkan tanaman Tabulapot sehingga kebutuhan akan buah-buahan yang higienis dapat terwujud. Sejalan dengan dimaksud, maka perlu peningkatan partisipasi masyarakat untuk pengenalan dalam pemenuhan kebutuhan akan buah-buahan dilahan sendiri yang lebih higienis melalui Penelitian Dosen Pemula "Pengendali Waktu Penyiraman Pada Tanaman Hidroponok" dan memanfaatkan bekas kaleng atau ember bekas sebagai media tanamnya sehingga dapat menerapkan prinsip 3R dalam menangani sampah dikehidupan keseharian di lingkup terkecil, yakni:

- Reduce (mengurangi):Meminimalisasi barang/ material yang digunakan.
- Reuse (memakai kembali):Hindari pemakaian barang sekali pakai (disposable)
- Recycle (mendaur ulang) : Sebisa mungkin, mendaur ulang barang yang tidak berguna lagi dan beralih fungsi menjadi barang lainTeknologi adalah salah satu terobosan yang semakin banyak dikembangkan oleh para perancang alat otomatis sebagai pengganti bekerjanya sistem manual ke sistem otomatis, semua pekerjaan akan bekerja secara otomatis dengan tingkat kesalahan yang dapat ditekan sekecil mungkin. Disamping itu teknologi alat otomatis diharapkan dapat menggantikan fungsi manusia sebagai obyek atau pelaku pada setiap mesin. Diperumahan rata-rata berusaha memanfaatkan lahan yang sempit di halaman rumahnya untuk ditanami tumbuhan yang bermanfaat, diantaranya tanaman Tabulapot, untuk mengatasi masalah lahan yang sempit dan pemberian air, yang pada prinsip kerja dari air bak dipompa ke pot tanaman secara otomatis dengan menggunakan IC 555, dengan adanya penyiram tanaman tabulapot otomatis diharapkan mampu mengatasi masalah diatas dari penyiraman manual menjadi otomatis.

Kata kunci: kolam, tabulapot, pompa air, ic 555, sevensegmen,

PENDAHULUAN

Tanaman Hidroponik biasa disebut tanaman tanpa media tanah.Hidroponik membutuhkan tempat yang tidak terlalu besar dan juga hanya sedikit berbeda cara perawatannya dengan tanaman sayur yang ditanam di tanah pada umumnya.

Hidroponik selain dapat digunakan untuk menghasilkan keuntungan juga dapat digunakan sebagai *hiasan rumah*. Karena ukuran hidroponik biasanya tidak melebihi ukuran rumah maka dapat ditaruh di depan atau halaman rumah yang kecil sekalipun. Teknik NFT (*Nutrient Film Technic*), merupakan salah satu teknik yang paling berhasil dan banyak digunakan karena memiliki efisiensi tinggi pada saat digunakan pada penanaman, budidaya Tabulapot. Selain itu lahan tanam untuk teknik NFT tidak mudah rusak, mudah dibersihkan (terbuat dari plastik PVC) dan dapat dikonfigurasi sebagai sistem penyiraman yang tidak memungut kembali kelebihan aliran larutan hara (*drain to wash*) maupun

sistem penyiraman yang mensirkulasikan kembali kelebihan larutan hara (*aquaponic*).Berdasar pengujian yang telah dilakukan, kondisi ini lebih banyak disebabkan spesifikasi teknik talang PVC khusus untuk NFT tidak dipublikasikan secara luas dan tidak dijual secara bebas. Selain itu, hal penting yang mempengaruhi hasil teknik ini adalah penggunaan *timer standarst* (sebagai pengatur metode penyiraman otomatis), sehingga proses penyiraman tanaman tidak dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman itu sendiri (terjadi pemborosan air dan nutrisi).

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem penyiraman tanaman secara otomatis pada dasarnya merupakan salah satu bentuk aplikasi rangkaian elektroniks ke dalam sistem penyiraman tanaman untuk lahan terbuka maupun tertutup dan tidak ditentukan berdasar jenis tanaman yang dibudidayakan. Sistem

secara terus menerus (24 jam per hari) terhadap status kelembaban media tanam yang dipakai. Adapun data perubahan kelembaban media tanam akibat proses fotosintesis tanaman dan penguapan dikonversi ke bentuk sinyal listrik menggunakan sensor kelembaban yang digunakan juga sebagai data eksekusi pengaturan pompa sirkulasi penyiraman. Sebagai bentuk uji coba sistem secara lengkap, desain alat digunakan bersama teknik Tabulapot NFT yang telah dimodifikasi dan disesuaikan sehingga kemampuan dan efisiensi teknik tersebut dapat ditingkatkan secara signifikan.

Sistem ini menerapkan pengamatan secara terus menerus (24 jam per hari) terhadap status kelembaban media tanam yang dipakai. Data perubahan kelembaban media tanam akibat proses fotosintesis tanaman dan penguapan yang telah dikonversi ke bentuk sinyal digunakan sebagai data eksekusi pengaturan pompa sirkulasi penyiraman. Sebagai bentuk uji coba sistem secara lengkap, desain alat menjalani reset yang telah dimodifikasi dan disesuaikan agar kemampuan dan efisiensi teknik tersebut dapat ditingkatkan secara signifikan.



Gambar 2.2 Bentuk motor DC (Innovative Electronics)

Metode *Pulsa with modulation* atau PWM dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor dan untuk menghindari rangkaian mengkomsumsi daya berlebih. PWM dapat mengatur kecepatan motor karena tegangan yang diberikan dalam selang waktu tertentu saja. PWM ini dapat dibangkitkan melalui *software*. Lebar pulsa PWM dinyatakan dalam Duty Cycle. Misalnya duty cycle 10 %, berarti lebar pulsa adalah 1/10 bagian dari satu perioda penuh (Pitowarno, 2006).

Berikut adalah rumusan frekuensi sinyal keluaran pin *output compare* OC1A/OC1B dengan menggunakan timer/counter 1 (Bejo, 2008):

a. Mode Phase Correct PWM

$$f_{OC1A_PCP} = \frac{f_{OSC}}{2 * N * (1+TOP)} \dots\dots(2.1)$$

$$f_{OC1B_PCP} = \frac{f_{OSC}}{2 * N * (1+TOP)} \dots\dots(2.2)$$

$$D = \frac{OCR1A + OCR1B}{TOP} * 100 \% \dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

fOC1A_PCP = frekuensi output OC1A mode PCP

fOC1B_PCP = frekuensi output OC1B mode PCP

fOSC = frekuensi kristal/ osilator
 D = *duty cycle*
 N = skala clock (Tabel 2.1)
 TOP = nilai maksimum counter (TCNT1)

b. Mode CTC

$$f_{OC1A_CTC} = \frac{f_{OSC}}{2 * N * (1 + OCR1A)} \dots\dots(2.4)$$

$$f_{OC1B_CTC} = \frac{f_{OSC}}{2 * N * (1 + OCR1B)} \dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

fOC1A_CTC = frekuensi output OC1A mode CTC

fOC1B_CTC = frekuensi output OC1B mode CTC

fOSC = frekuensi Kristal/ osilator
 N = skala clock (Tabel 2.1)

OCR1A = isi register OCR1A

OCR1B = isi register OCR1B

c. Mode Fast PWM

$$f_{OC1A_FastPWM} = \frac{f_{OS}}{N * (1 + TOP)} \dots\dots(2.6)$$

$$f_{OC1B_FastPWM} = \frac{f_{OSC}}{N * (1 + TOP)} \dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

fOC1A_PCP = frekuensi output OC1A mode PCP

fOC1B_PCP = frekuensi output OC1B mode PCP

fOSC = frekuensi kristal/ osilator

D = *duty cycle*

N = skala clock (Tabel 2.1)

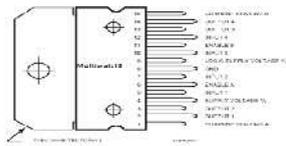
TOP = nilai maksimum counter (TCNT1)

Tabel 2.4 Skala Clock Timer/Counter

CS12	CS11	CS10	Deskripsi
0	0	0	Tidak ada clock, timer/counter berhenti.
0	0	1	Skala clock = 1, (clock timer = clock osilator)
0	1	0	Skala clock = 8, (clock timer = 1/8 clock osilator)
0	1	1	Skala clock = 64, (clock timer = 1/64 clock osilator)
1	0	0	Skala clock = 256, (clock timer = 1/256 clock osilator)
1	0	1	Skala clock = 1024, (clock timer = 1/1024 clock osilator)
1	1	0	Sumber clock eksternal pada pin T0, clock pada transisi turun.
1	1	1	Sumber clock eksternal pada pin T0, clock pada transisi naik.

sumber : Data sheet ATmega8535

IC L298 sudah mencukupi digunakan sebagai rangkain *driver*. Cukup dihubungkan ke mikrokontroler dan diberi tegangan sebesar 7 volt dengan arus minimal 2 ampere rangkaian *driver* berbasis L298 sudah dapat digunakan. Selain itu, *supply* IC L298 dapat diberi tegangan sampai 50 Volt (Data Sheet L298).



Gambar 2.3 Konfigurasi pin IC L298 (Data sheet L298)

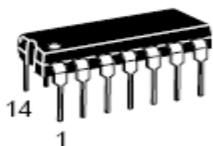
Untuk menjalankan motor, pin *enable A* dan *enable B* pada IC L298 harus diberi logika 1. Current sensing A dan current sensing B dihubungkan ke *ground*. Input 1 dan input 2 masing-masing berlogika 1 dan 0, output 1 dan output 2 dihubungkan ke motor.

2.1. Led Super Bright Merah dan Photo Dioda

Led super bright merah dan photo dioda dapat digunakan sebagai sensor halangan. Photo dioda bekerja jika mendapat cahaya. Prinsip kerjanya yaitu led super bright memancarkan cahaya ke photo dioda sehingga photo dioda menjadi aktif. Jika mendeteksi adanya halangan, maka photo dioda akan berlogika low dan jika tidak ada halangan maka photo dioda akan berlogika high. Logika high dan low inilah yang harus dibaca mikrokontroler untuk mengambil keputusan. Disamping itu, digunakan rangkaian op-amp IC LM 324 sebagai penguat keluaran photo dioda.

2.2 Rangkaian Sensor dan Komparator

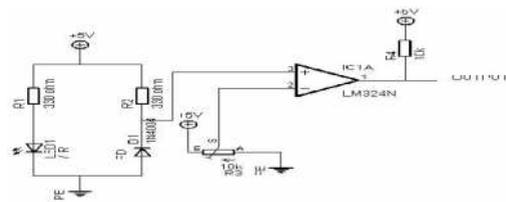
Komparator berfungsi untuk membandingkan *input* yang diterima dari sensor dengan tegangan *referensi*. Jika *input* dari sensor lebih besar dari input tegangan *referensi*, maka *output* akan berlogika *high*. Sebaliknya, jika tegangan *referensi* lebih besar dari *input* sensor, maka *output* akan berlogika *low*. Komparator konvensional umumnya dapat menggunakan IC LM 324 atau LM 339 yang merupakan sebuah penguat operasional (*op-amp*) (W. Budiharto, 2004). Perbedaan *input* positif dan *input* negatif menyebabkan keluaran pada pin *output*. Perbedaan ini diatur menggunakan potensiometer dimana pada penerapan pada robot dipasang sensor *Led super bright* dan *Photo dioda*.



PDIP-14
 N SUFFIX
 CASE 646

Gambar 2.4 IC LM 324 (Data sheet LM324)

Sensor *analog* dalam aplikasi selalu berhadapan dengan berbagai macam gangguan. Selain itu sensor memiliki impedansi dan jangkauan tegangan *output* yang tidak selalu kompatibel dengan perangkat data yang digunakan. Sensor garis yang *output*-nya *analog* perlu dikuatkan agar jangkauannya maksimal. Untuk itu diperlukan perlakuan penyalarsan sinyal antara sensor dengan IC 555 (Andrianto, 2008).



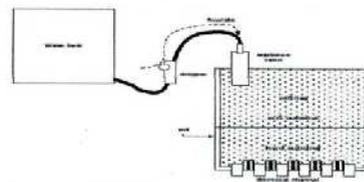
Gambar 2.5 Rangkaian sensor garis menggunakan IC LM 324

Hal-hal yang merugikan dalam bercocok tanam seperti kekeringan media tanam, terhambatnya proses pertumbuhan tanaman karena pupuk tidak merata, pemborosan pupuk dan air, serta pemakaian listrik yang berlebihan akibat pompa sirkulasi yang hidup terus-menerus ditiadakan. Tabulapot sendiri terdiri dari beberapa teknik yang mana setiap teknik memiliki keunggulan masing-masing, adapun teknik Tabulapot itu diantaranya adalah : Tabulapot substrat dan tabulapot NFT.

Teknik substrat merupakan teknik dasar sistem bercocoktanam secara hidroponik. Teknik ini tidak menggunakan air sebagai media, tetapi menggunakan media padat selain tanah (batu apung, pasir, serbuk gergaji atau gambut) untuk menyerap, menyediakan nutrisi air dan oksigen, serta untuk mendukung akar tanaman (sumber : Jean Baussingault, Budidaya Tanaman Dengan Pasir Dan Arang, Perancis). Hal penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan sistem ini adalah :

- Ukuran partikel dan jenis substrat harus disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan dibudidayakan.
- Sterilisasi substrat yang akan digunakan.
- Sistem irigasi yang mendukung *substrat (ebb and flow* atau *dropper)* dan harus memiliki saluran *drainase* yang baik.

Hidroponik substrat juga dapat digunakan untuk penyemaian tahap 2 (dari kecambah sepanjang 2 cm sampai ke tunas sepanjang 5cm). Perhatikan gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Teknik Tabulapot Substrat

Sumber : Imai, Non Circulating Hidroponic System, Tainan, TAIWAN AVRDC, 1986

Dalam pengujian ini disebutkan keuntungan yang didapat dalam penggunaan teknik ini meliputi :

- Ideal digunakan untuk lahan tidak rata Tanaman dapat memperoleh air sesuai kebutuhan
- Daun tanaman tidak basah sehingga mengurangi serangan cendawan

- c) Biaya operasional dan pemeliharaan relatif rendah karena otomatisasi penuh.
- d) Pengelolaan lahan atau tanaman dapat terus berlangsung, karena sistem irigasi yang digunakan terfokus pada setiap tanaman.
- e) Distribusi nutrisi dan air berlangsung disekitar zona tanaman, sehingga penggunaannya sangat efisien.
- f) Tidak terjadi kehilangan air akibat aliran permukaan maupun pengaruh angin.

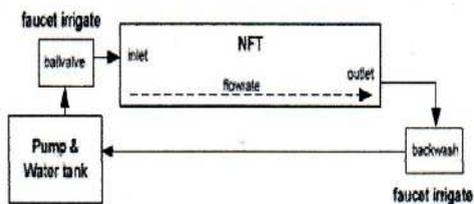
Teknik NFT (Nutrient Film Technique)

merupakan budidaya tanaman secara tabulapot yang meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal, tersirkulasi (*drain to wash* atau *aquaponic*) dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Dengan demikian akar tanaman dapat berkembang dalam larutan nutrisi tersebut. Mengingat bahwa kelebihan air dan nutrisi dalam talang NFT dapat mengurangi jumlah oksigen diselingi akar tanaman, maka lapisan nutrisi dalam sistem NFT ditentukan maksimal setinggi 3-4 mm .

Hal penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan sistem ini adalah :

- a). Kemiringan talang NFT disemua lajur tanam harus seragam (sumber acuan : 1-50).
- b) Kecepatan aliran air dan nutrisi yang masuk melalui saluran *inlet* tidak boleh terlalu cepat karena harus disesuaikan dengan kemiringan talang (sumber acuan : *emmitter* dalam *faucet irrigate* dapat diganti dengan kran tipe *ballvalve* untuk *inlet* dan kran tipe *backwash* untuk *outlet*)
- c) Styrofoam tempat tanaman cukup tebal dan harus mudah dibersihkan.

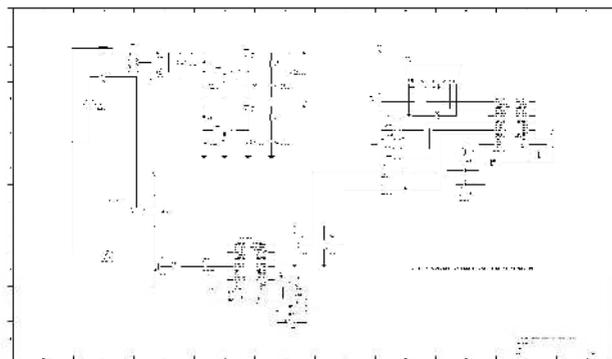
Adapun gambar teknik tabulapot dengan menggunakan NFT dan Aquaponik seperti gambar 3



Gambar 3 Teknik Tabulapot NFT Dan Aquaponik

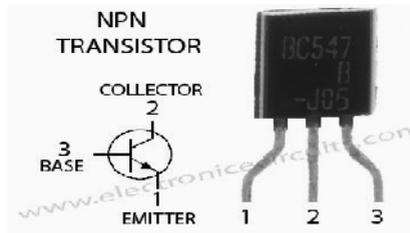
4.HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, program yang digunakan adalah program yang dibuat dengan program aplikasi preteus dengan menggunakan bahasa pemrograman C. Bahasa C merupakan bahasa yang mendukung IC 555. Setting Waktu Pada tabulapot selama 2 menit,



Gbr 5.1. Skema Rangkaian IC 555

Dalam Skema rangkaian 555 terdiri dari :
 a. Rangkaian Minimum Sistem, dimana pada rangkaian ini berfungsi untuk membangkitkan tegangan dan menjalankan sebuah IC 555.
 b. IC 555 berfungsi sebagai pengendali Output rangkaian pasang surut tiga tingkat dengan pengatur waktu pada tanaman hydroponik, dimana pada bagian output ini sebagai indikator hasil dari program yang telah di input ke IC 555.



Gbr 5.1. Skema Timer

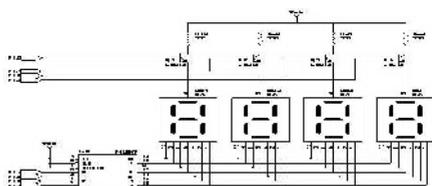
Analisis rangkaian pasang surut tiga tingkat dengan pengatur waktu pada tanaman hydroponik pada dasarnya adalah sistem penyiraman tanaman secara otomatis, apabila alat dihidupkan maka akan bekerja sesuai dengan proses. Input dari tombol untuk memilih seting waktu dan kerja manual diproses oleh IC dengan menampilkan angka pada seven segmen, selanjutnya akan bekerja sesuai dengan waktu yang dipilih untuk menggerakkan relay yang dihubungkan ke motor AC (pompa air).

- Tujuan pengujian yaitu :
- 1. Untuk mengetahui pemahaman mengenai alat yang dibuat.
 - 2. Untuk menambah pengetahuan tentang sistem dengan aplikasi IC TTL
 - 3. Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem dari alat yang dibuat.

4.1 Power Supply Pengukuran Power Supply

Power supplay merupakan faktor terpenting dalam suatu sistem baik yang bersifat analog maupun digital. Suatu sistem tidak akan berfungsi atau berjalan dengan baik tanpa adanya power supplay atau sumber tegangan.

Daya yang disediakan power supply harus mencukupi kebutuhan, berikut ini adalah tabel hasil pengukuran power supply menggunakan avometer.



Tegangan yang dipakai oleh sistem 5V digunakan sebagai operasi dari IC. Tegangan 12 V digunakan sebagai penggerak relay dan motor.

b. Analisis power supply

Data yang diperoleh adalah :

Beban rangkaian : $I = 285 \times 10^{-3} \text{ A}$

$V = 4,8 \text{ Volt}$

Jadi R tahanan yaitu :

$R = V / I = 4,8 \text{ volt} / 285.10^{-3} \text{ A}$

$= 1,68 \times 10^{-5}$

P (daya rangkaian)

$P = V \times I = 285.10^{-3} \times 4,8 \text{ Volt}$

$= 1,368 \text{ Volt}$

4.2 Timer

Dalam rangkaian mesin pasang surut tiga tingkat dengan pengatur waktu pada tanaman hydroponik menggunakan dua timer, yaitu timer dengan setting waktu 3,4 dan 5 jam yang digunakan untuk mengoperasikan pompa penyiram.

Bentuk rangkaian Timer yang digunakan untuk lamanya proses bekerja dan berhenti pasang surut tiga tingkat dengan pengatur waktu pada tanaman hydroponik dapat dilihat pada gambar 3.3. Untuk mendapatkan timer dengan hasil yang sesuai dengan keinginan kita harus bisa memasang nilai Ra dan kapasitor yang sesuai dengan perhitungan waktu yang diinginkan. Pasang surut tiga tingkat dengan pengatur waktu pada tanaman hydroponik memakai nilai kapasitor sebesar 1000µF/6 Volt yang dihubung seri yang sesuai dengan kebutuhan waktu, kemudian menentukan nilai Rb1 K , maka besar Ra yang harus dipasang dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan yang sudah dijelaskan di bab dua.

Tabel 4.2 Perhitungan timer dengan seting waktu 3,4 dan 5 jam

No	IC	C	Ra Hasil Perhitungan	Tb Hasil Perhitungan	Tb Hasil Pengujian
1	NE555	3 x 1000µF	518.480,52	10800 dt	3:39 jam 4:57 jam 6:04 jam 4:59 jam 5:31 jam 4:35 jam 5:21 jam 4:43 jam 5:04 jam 4:42 jam
2	NE555	4 x 1000µF	518.480,52	14400 dt	4:21 jam 3:40 jam 4:13 jam 3:36 jam 3:49 jam 3:34 jam 3:49 jam 3:20 jam 3:41 jam 3:26 jam
3	NE555	5 x 1000µF	518.480,52	18000 dt	4:47 jam 4:12 jam 4:31 jam 4:09 jam 4:46 jam 4:14 jam 4:32 jam 4:12 jam 4:29 jam 3:47 jam

Tabel 4.1 adalah hasil perhitungan dari persamaan rumus 2.5 yang dibahas pada BAB II, berikut ini adalah perhitungan dari timer dengan seting waktu 3 jam, 4 jam dan 5 jam.

1) Dengan dipasang kapasitor 3 x 1000 µF

$Th = 0,693 \times C (Ra + Rb)$ 3 jam (1080 detik)

$= 0,693 \times 3000 \mu F (Ra + 1000)$ 10800 detik

$Ra + 1000 =$ _____

$0,693 \times 3000 \mu F$

10800 detik

$Ra + 1000 =$ _____

$0,693 \times 0,003$

10800 detik

$Ra + 1000 =$ _____

002079

$Ra + 1000 = 5.194.805,2$

$Ra = 5.194.805,2 - 1000 = 5.184.805,2$

Maka : $Th = 0,693 \times C (Ra + Rb)$

$= 0,693 \times 3000 \mu F (5.184.805,2 + 1 K)$

$= 0,693 \times 0,001 (5.184.805,2 + 1000)$

$= 0,002079 (5.194.805,2)$

$= 10800 \text{ detik (3 jam)}$

2) Dengan dipasang kapasitor 4 x 1000 µF

$Th = 0,693 \times C (Ra + Rb)$

$= 0,693 \times 4000 \mu F (5.184.805,2 + 1 K)$

$= 0,693 \times 0,004 \mu F (5.184.805,2 + 1000)$

$= 0,002772 (5.194.805,2)$

$= 14400 \text{ detik (4 jam)}$

3) Dengan dipasang kapasitor 5 x 1000 µF

$Th = 0,693 \times C (Ra + Rb)$

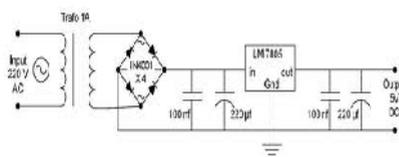
$= 0,693 \times 5000 \mu F (5.184.805,2 + 1 K)$

$= 0,693 \times 0,005 \mu F (5.184.805,2 + 1000)$

$= 0,003465 (5.194.805,2)$

$= 18000 \text{ detik (5 jam)}$

Dari hasil perhitungan dan hasil pengukuran di atas dapat disimpulkan bahwa nilai kapasitor semakin besar maka Th yang didapat akan semakin besar. Timer dengan setting waktu di atas dibuat rangkap dua untuk timer kerja dan timer berhenti. Capacitor yang digunakan dengan nilai 1000µF yang digabung untuk mendapatkan nilai yang diinginkan, pemasangan Ra dengan nilai 518.480,52 untuk resistor dengan nilai tersebut tidak ada di pasaran maka diganti dengan resistor dengan nilai 1 Mega 4 buah yang digabung seri.



Gambar 5.5 Rangkaiann Catu daya

Transformer yang digunakan dalam pembuatan catudaya alat merupakan transformator tanpa tap tengah dengan tegangan keluaran 12Vac. Nilai ini disebut sebagai VM yang merupakan tegangan pada lilitan sekunder, oleh sebab itu tegangan reverse pada dioda yang tidak konduksi (tidak menghantar) adalah 2VM.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dihasilkan tanaman tabulapot yang diberi timer penyiraman secara otomatis lebih efektif terutama bagi masyarakat yang sibuk dan tidak ada waktu untuk bercocok tanam, buah-buahan sistem tabulapot sangat cocok terutama untuk daerah perumahan yang lahannya sangat sempit tetapi menghasilkan tanaman buah-buah

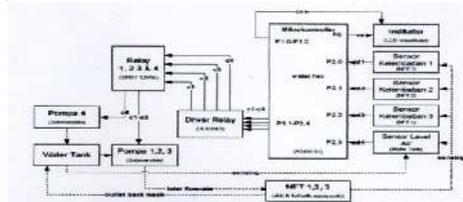
sendiri, selain itu menambah asri disekitar halaman rumah dan terciptalah *go green*. Dalam penelitian ini pembuatanhidroponik dan instalasi irigasi dengan menggunakan pipa paralon seperti gambar dibawah ini :



Gbr. Irigasi penyiraman Tabulapot

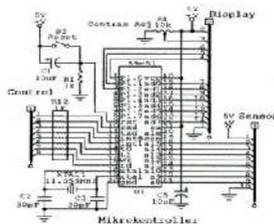
PEMBAHASAN

Pada bab pembahasan ini berisi perancangan-perancangan, baik perancangan software maupun hardware. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*).



Gambar 3.5 Blok Diagram Automatic Watering Plant

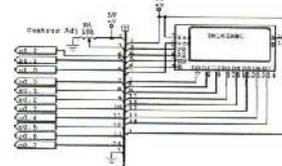
Minimum sistem IC 555 merupakan rangkaian dalam konfigurasi paling sederhana. Sistem ini hanya memerlukan osilator eksternal yang disusun menggunakan ristal 11,059Mhz, kapasitor C2 dan C3. Sedangkan untuk rangkaian reset hanya memerlukan saklar S2, kondensator C1 dan resistor R1. Dalam perancangan alat, sistem ini digunakan untuk mengendalikan 1 buah pompa dan 1 *display* LCD berdasarkan data masukan dari 1 buah sensor kelembaban dan 1 sensor di *water tank*. Dengan adanya kebutuhan ini, maka bentuk inialisasi port yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel 3.1.



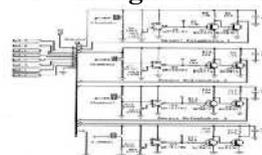
Gambar 6 Rangkaian Sistem Minimum IC 555

Kondensator C5 digunakan untuk pemfilteran tegangan catuan yang masuk ke pin 40 (Vcc) dan pin 31 (EA). Sedangkan variabel resistor R4 digunakan untuk pengaturan level kontras

tampilan LCD. Display LCD, alat menggunakan LCD TM162ABC tipe 2 x 16 baris sebagai tampilan utamanya. Konfigurasi yang diperlukan dalam pengaturan LCD tersebut terdiri dari 8 jalur data (DB0-DB7), 1 jalur RS (*register select*), 1 jalur R/W (*read/write*), dan 1 jalur E (*enable*). Dengan demikian diperlukan 11 saluran untuk berhubungan dengan mikrokontroler. Perhatikan konfigurasi pemasangan LCD TM162ABC, dengan mikrokontroler. Lihat Gambar 3 Sensor kelembaban dan sensor *water tank* digunakan sebagai rangkaian penghasil pulsa kendali untuk port P2.0, P2.1, P2.2 dan P2.3. Karena secara prinsip keempat rangkaian identik, maka pembahasan langkah kerja sensor cukup satu bagian saja. Pada saat *probe* sensor mendeteksi keberadaan air di media tanam dan *watertank*, kondisi ini akan mengakibatkan probe sensor terhubung singkat secara listrik (memanfaatkan sifat menghantar air), sehingga pin 2 U4 akan mendapat tegangan +. Perubahan status tegangan ini akan dibaca oleh rangkaian komparator U4 sebagai bentuk trigger di pin 2 (kaki *inverting*) dan dibandingkan dengan tegangan Vref di pin 3 (kaki non *inverting*). Dengan menggunakan data tabel hasil pengujian free running LM741 dibawah, maka tegangan disalurkan keluaran U4 dapat digunakan untuk mengendalikan transistor Q1 dan Q2.



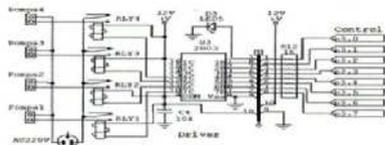
Gambar 7 Rangkaian Koneksi Display LCD



Gambar 8 Rangkaian Sensor Kelembaban Dan Sensor Water Tank

Hal penting yang harus diperhatikan dalam rangkaian ini adalah variabel resistor R1 yang berfungsi sebagai pengatur kepekaan sensor dan nilai resistor R5 yang berfungsi sebagai resistor basis Rangkaian *driver relay* menggunakan U3 ULN2003 sebagai komponen intinya. Komponen ini merupakan penggabungan 7 buah transistor dalam satu substrat dan dilengkapi dengan 2 buah diode pengaman untuk setiap transistor internalnya (proteksi CE dan C ke Com/Vdd). Dengan demikian, seluruh kebutuhan IC ini dapat ditambahi be

maupun resistif secara langsung. Dalam perancangan alat, U3 digunakan untuk mengendalikan relay 1 sampai dengan relay 4 berdasar tegangan kontrol keluaran port P3.1, P3.2, P3.3 dan P3.4.

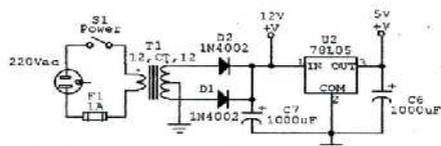


Gambar 9 Rangkaian Driver Relay

Pada saat port kontrol berstatus clear (logika low), tegangan VOL sebesar 0,45v dengan arus IOL sebesar 1,6mA disaluran tersebut tidak akan mencukupi untuk mengendalikan basis transistor internal U4. Kondisi ini akan menyebabkan transistor kehilangan tegangan acuan basis dan berada dalam kondisi cutoff. Dengan demikian tegangan tembus kumparan relay yang terdapat disaluran keluaran U4 akan tetap berada dalam level tinggi atau sesuai Vcc, sehingga relay terkontrol diposisi tersebut berada dalam keadaan mati (status saklar NC=Normaly Close). Berdasarkan proses ini, pompa tidak akan mendapatkan hubungan ke saluran tegangan 220VAC (pompa mati).

Pada saat port kontrol berstatus set (logika high), tegangan VOH sebesar 2,4V disaluran tersebut akan disalurkan ke basis transistor internal U4 melalui R12. Tegangan tersebut akan mengakibatkan transistor internal berada dalam keadaan saturasi, sehingga tegangan tembus relay yang terdapat disaluran keluaran U4 disalurkan sepenuhnya ke saluran Vss. Kondisi ini mengakibatkan relay terkontrol berada dalam keadaan hidup (status saklar NO=Normaly Open).

Berdasarkan proses ini, pompa akan mendapatkan hubungan ke saluran tegangan 220VAC (pompa hidup). Catudaya, tegangan AC keluaran transformator T1 disearahkan menggunakan D1 dan D2 untuk menghasilkan tegangan DC disaluran keluaran penyearah. Untuk proses pemfilteran tegangan DC keluaran penyearah dilakukan dengan memasang kondensator C7. Tegangan DC yang sudah dihaluskan ini digunakan sebagai sumber catuan 12 Vdc dan sumber tegangan masukan regulator 7805. Adapun kondensator C6 yang terpasang disaluran keluaran U2, berfungsi sebagai filter tegangan DC 5V.



Gambar 10 Rangkaian Catudaya

Transformator yang digunakan dalam pembuatan catudaya alat merupakan transformator tanpa tap tengah dengan tegangan keluaran 12Vac. Nilai ini disebut sebagai VM yang merupakan tegangan pada

lilitan sekunder, oleh sebab itu tegangan reverse pada dioda yang tidak konduksi (tidak menghantar) adalah 2VM. Perangkat Lunak, penentuan program aplikasi dan flowchart sistem dapat ditentukan menggunakan prosedur inisialisasi kebutuhan sistem yang telah dibuat dan dicantumkan dalam tabel 1 di bab II, dengan tetap memperhatikan status aktif saluran IC 555

KESIMPULAN

Berdasar hasil pengujian dan analisis alat secara parsial maupun secara lengkap, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Teknik Tabulapot NFT terbukti dapat digabung dengan teknik Ebb and Flow sehingga dapat ditanami anak semai mulai umur 2 minggu keatas meskipun harus dilengkapi dengan teknik aquaponik untuk penyempurnaan sirkulasi penyiramannya.
- Teknik hidroponik NFT model baru yang merupakan modifikasi penuh, terbukti dapat diintegrasikan kedalam sistem penyiraman IC555.
- Metode pengaturan penyiraman otomatis yang diatur berdasar kebutuhan tanaman, terbukti lebih efektif dan hemat (listrik maupun pupuk) dibandingkan metode penyiraman lainnya.
- Berdasarkan desain rangkaian, alat dapat digunakan dalam sistem penyiraman otomatis non hidroponik (media tanah) maupun hidroponik (media air) yang memerlukan penggunaan pompa air standart.

Saran

Untuk mencapai kesempurnaan desain sisten penyiraman otomatis, langkah pengembangan alat dapat dilakukan pada :

- Keakuratan sensor kelembaban media tanam dapat ditingkatkan dengan mengganti jenis sensor yang telah digunakan dengan piranti khusus pengukur kelembaban (tensiometer).
- Untuk membentuk sistem hidroponik terpadu yang lebih lengkap, variable pemrograman sistem penyiraman otomatis dapat ditambah dengan sensor suhu air di water tank, sensor peka cahaya

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1983 “bercocok tanam hidroponik”, femina,
 Anonim, 1982 “tanaman sayur diatas spon”. Kompas,
 Anonim, 1983. “teknologi hidroponikt untuk budidaya sayur-sayuran diperumahan”, suara

karya

Anonim, 1983 Nicolls, Richard e, beginning hidroponikt, Rinsema, WT, pupuk dan cara pemupukan (Jakarta: bhratara karya aksara)

Anonim, 1995 Teknik dasar elektronika, CV. Aneka Solo.

Asyiah, 1994, Peningkatan Keterampilan Penerapan Pengetahuan Biologi Dalam kehidupan Sehari-

- hari Bagi Guru-guru SD di Kecamatan Batujajar Kabupaten Bandung,
- Drs. M. Sutarman, 2001, *Kamua elektronik*, CV. Puttaka Grafika, Bandung
- Djumali Manguneidjaja dan Ani Suryani, 1994, *Teknologi Bioproses*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Elan Suherlan, 1994, *Bioteknologi Bahan Pangan*, Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Bandung
- Frank D Petruzella, 2001, *Elektronika Industri*. Andi Offset, Jakarta
- F.G. Winarno, dkk., 1980, *Pengantar Teknologi Pangan*, Gramedia, Jakarta
- Hartman, T.H., and D.E Kester, 1968, *Plant Propagation*, Prentice hall Inc., Englewood Cleffs, New Jersey.
- Hendro Sunaryono, 1984, *Pengantar Pengetahuan Dasar Hortikultura*, Penerbit Sinar Baru, Bandung.
- Hieronymus B. Santoso, 1995, *Menjernihkan Air Dengan Biji Kelor*, Nova, No. 376/VIII, hal. XXII.
- Malvino, Albert Paul, 2003. *Prinsip-prinsip Elektronika*, Buku satu. Salemba Teknika, Jakarta.
- Sosro soedirdjo, R Soeroto dan Bachtiar Rifai, 2004. *Ilmu Memupuk 1*. Jakarta : CV yasa guna.
- Soeseno, Slamet, 2000 "Hydroponiks" intisari, Untuk onny, hidroponik sayuran sistem NFT(nutrient film technique) (Jakarta : penebar swadaya)