

# Pengatur Kadar Asam Nutrisi (pH) dan Level Ketinggian Air Nutrisi pada Sistem Hidroponik Cabai

Muhammad Tirto Utomo<sup>1</sup>, Viktor Vekky Ronald Repi<sup>1</sup>, Fitria Hidayanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Fisika, Universitas Nasional  
JL. Sawo Manila, Pasar Minggu, Jakarta 12520

Korespondensi: vekky2000@gmail.com

**ABSTRAK.** Telah dibuat dan diuji alat pengatur kadar asam (pH) dan level ketinggian air nutrisi pada sistem hidroponik cabai. Kadar asam (pH) referensi yang dianjurkan untuk tanaman cabai yaitu 6.0 – 6.5. Pada percobaan awal, ini air nutrisi pada wadah pertumbuhan dikondisikan pada keadaan nilai pH 2.91 (Asam). Untuk mencapai pH referensi dibutuhkan waktu selama 23 detik. Dengan keadaan pompa yang berisi cairan basa dan pengaduk aktif selama 23 detik. Pada percobaan yang kedua, air nutrisi dikondisikan dalam keadaan nilai pH 9.18 (Basa). Untuk mencapai pH referensi dibutuhkan waktu selama 18 detik. Dengan keadaan pompa yang berisi cairan asam dan pengaduk aktif selama 18 detik. Pada pengujian level ketinggian air nutrisi, ketika air nutrisi dibawah level ketinggian yang ditetapkan (6 cm – 8 cm) yaitu 5 cm. Untuk mencapai level ketinggian minimum yang ditetapkan yaitu 6 cm dibutuhkan waktu selama 2 menit 25 detik. Dengan adanya alat pengatur kadar asam (pH) dan level ketinggian air nutrisi pada sistem hidroponik cabai, Kadar asam (pH) dan kebutuhan air nutrisi untuk tanaman selalu terjaga dengan baik.

**Kata Kunci:** kontrol kadar asam (pH), level ketinggian air, kontrol hidroponik, hidroponik sistem pasif, mikrokontroler arduino uno.

**ABSTRACT.** *The acid control system (pH) and nutrient water level have been made and tested on the chili hydroponic system. The recommended acid level (pH) for chili plants is 6.0 - 6.5. In the initial experiment, the nutrient water in the growth container was conditioned at a pH value of 2.91 (acid). To reach the reference pH it takes 23 seconds. With a pump containing liquid alkali and stirrer active for 23 seconds. In the second experiment, nutrient water was conditioned in a pH value of 9.18 (alkali). To reach the pH reference it takes 18 seconds. With an acid-containing pump and active stirrer for 18 seconds. In testing nutrient water levels, when nutrient water is below the specified height level (6 cm – 8 cm) which is 5 cm. To reach a minimum height of 6 cm, it takes 2 minutes 25 seconds. With the presence of acid levels (pH) and nutrient moisture content in the chili hydroponic system, acid levels (pH) and nutritional water requirements for plants are always well maintained.*

**Keywords:** *control acid levels (pH), control water height nutrition levels, hydroponics system, hydroponic passive system, microcontroller arduino uno.*

## PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu bumbu penting dalam suatu masakan dan cabai juga kaya akan vitamin C nya. Melihat banyaknya manfaat cabai mendorong masyarakat untuk menanam cabai sendiri di halaman rumah. Mengingat daerah perkotaan yang semakin meningkat jumlah kelahiran manusianya dan lahan yang sempit, solusi menanam dengan system hidroponik merupakan salah satu solusinya, mengingat system hidroponik tidak membutuhkan tanah dan tidak bergantung dengan cuaca. Perawatan secara rutin adalah system penting dalam budidaya tanaman dengan system hidroponik [1]. Hal utama yang harus diperhatikan dalam menanam

dengan system hidroponik adalah mengatur kadar asam (Ph) Nutrisi dan ketersediaan Larutan Air Nurisi jangan sampai habis atau mongering [2]. Kebanyakan orang menggunakan Cara manual ataupun konvensional dalam perawatan system hidroponik. Padahal cara seperti itu rentan sekali akan kesalahan manusia (*human error*), maka dari itu dibutuhkan suatu alat yang mengatur system hidroponik secara otomatis. Ketersediaan Larutan Nutrisi dan terjaganya Kadar Asam Nutrisi (Ph) merupakan factor Penting dalam pertumbuhan tanaman hidroponik cabai, dengan mengatur level ketinggian air larutan nutrisi dan kadar asam pH nutrisi berbasis Arduino-Uno. Diharapkan dapat menjaga tanaman hidroponik cabai agar tumbuh dengan baik dan menghemat tenaga dan waktu para pembudidaya tanaman hidroponik. Sehingga tujuan penelitian ini adalah merancang sistem pengatur kadar asam nutrisi (pH) dan level air nutrisi sistem hidroponik cabai secara otomatis.

## TINJAUAN PUSTAKA

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa tanah. Bukan hanya dengan air saja tetapi dengan campuran nutrisi untuk pertumbuhannya. Pada dasarnya, system hidroponik mengandalkan media tanam yang mampu menopang akar tanaman sekaligus menahan larutan dari unsur hara agar cukup waktu bagi tanaman untuk menyerapnya [3], seperti makna leksial dari kata hidro yang berarti air. Bukan hanya air sebagai media tanamnya tapi juga dapat menggunakan media-media tanam selain tanah seperti kerikil, pasir, *cocopeat*, *hydrogel*, *hidroton*, pecahan batu karang atau batu bara, potongan kayu, dan rockwood [4]. Hidroponik sendiri dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu system aktif dan system pasif [5]. Sistem hidroponik aktif yaitu dimana larutan air beserta nutrisi dibuat bergerak dan bersirkulasi dengan menggunakan pompa air. Contoh nya DFT (*Deep Flow Technique*) dan NFT (*Nutrine Film Technique*). DFT merupakan tanaman hidroponik yang aktif dengan mensirkulasikan larutan nutrisi tanaman secara terus menerus selama 24 jam pada rangkaian aliran tertutup. Larutan nutrisi tanaman di dalam system pompa oleh pompa air menuju bak penanaman melalui jaringan irigasi pipa, kemudian larutan nutrisi tanaman di dalam bak penanaman dialirkan kembali menuju sistem [6]. Sedangkan NFT prinsip kerjanya sama seperti DFT hanya saja ketika pompa mati tidak ada lagi larutan nutrisi yang berada di dalam pipa [6]. Sedangkan hidroponik sistem pasif yaitu larutan kaya nutrisi diserap oleh medium dan diteruskan ke akar tanaman, tanpa tersirkulasi. Contoh system hidroponik pasif antara lain *Wick System* dan sistem rakit apung. *Wick system* adalah metode hidroponik yang menggunakan perantara sumbu antara nutrisi dan media tanam [8]. Untuk sistem hidroponik rakit apung biasanya akar dipasang tanaman pada *netpot* yang dipasang pada lembaran *stereof foam* lebar yang dilubangi dan dibiarkan terapung pada bak luas yang berisi cairan nutrisi [9].

### Faktor Penting dalam Tanaman Hidroponik

Pada sistem menanam secara hidroponik ketersediaan air merupakan hal yang utama. Karena 80 – 90% tanaman hidroponik adalah air. Tercukupinya air nutrisi mempercepat pertumbuhan pada tanaman [10]. pH Dalam bercocok tanaman secara hidroponik hal yang terpenting yang perlu mendapat perhatian adalah pH pada air. Karena pH air berdampak dalam penyerapan ke 16 unsur nutrisi yang diperlukan tanaman [11]. pH adalah parameter yang mengukur keasaman atau kebasaaan suatu larutan. pH yang kurang dari 7 menyatakan berkadar asam, sebaliknya yang lebih besar dari 7 menyatakan tidak berkadar asam. Mengatur pH yang tepat dalam sistem hidroponik akan mencegah reaksi kimia negatif pada larutan nutrisi pada sistem hidroponik. Nilai pH yang tinggi mengakibatkan penyumbatan pada saluran sistem hidroponik [12]. Pada sistem hidroponik konvensional untuk mengatur kadar keasaman pH dilakukan secara manual yaitu dengan cara menambahkan pH up dan pH down ke dalam larutan nutrisi sedikit demi sedikit selama 20 menit sampai 30 menit lalu diperiksa lagi kadar asam pH dengan pH digital [13]. Cara seperti ini memakan waktu yang lama dan rentan sekali akan faktor kesalahan manusia. Karena kadar asam (pH) harus diperiksa sesering mungkin. Dengan mengatur kadar

asam (pH) secara otomatis dapat menghemat waktu para pembudidaya tanaman hidroponik. Karena kadar asam (pH) selalu terjaga dengan baik.

**Tabel 1.** Kriteria pH Tanaman Sayur Buah [14].

No	Nama Sayuran	Ph
1	Cabe	6.0 – 6.5
2	Kacang Polong	6.0 – 7.0
3	Okra	6.5
4	Tomat	6.0 – 6.5
5	Terong	6.0
6	Timun	5.5
7	Timun Jepang	6.0

Bukan hanya di sistem tapi juga diperlukan untuk kehidupan sehari – hari sistem sangat diperlukan untuk memastikan semua proses berjalan baik. Secara umum sistem dapat dibagi dalam 3 (tiga) bagian utama yaitu masukan, proses dan keluaran [15]. Suatu sistem otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis). Suatu sistem yang sinyal keluarannya memiliki pengaruh langsung terhadap aksi pengendalian yang dilakukan. Sinyal *error* yang merupakan selisih dari sinyal masukan dan sinyal umpan balik (*feedback*), lalu diumpankan pada komponen pengendalian (*controller*) untuk memperkecil kesalahan sehingga nilai keluaran sistem semakin mendekati harga yang diinginkan. Keuntungan system loop tertutup adalah adanya pemanfaatan nilai umpan balik yang dapat membuat respon system kurang peka terhadap gangguan eksternal dan perubahan internal pada sistem parameter [16].

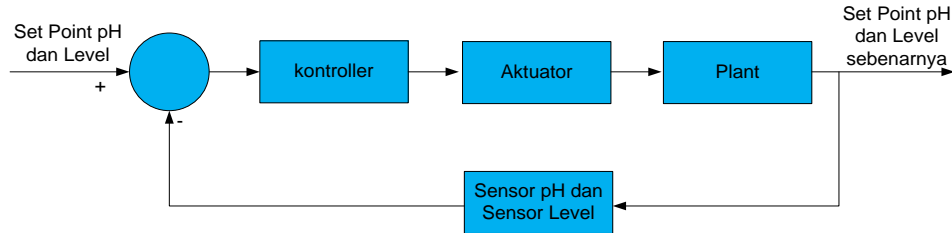
Arduino adalah prototipe elektronika untuk chip mikrokontroler yang bersifat open source. Arduino Uno dapat dapat diberi sumber tegangan menggunakan USB dari komputer maupun power supply tambahan melalui jack power [17]. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya [18]. Arduino Uno menggunakan chip Atmega16 U2. Pada arduino uno terdapat 14 pin input output digital dan 6 pin input analog dan bekerja pada frekuensi 16 MHz [19]. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis [20].

## METODE PENELITIAN

Variabel yang diukur selama penelitian adalah kadar asam (pH) dan level (Cm). Untuk mempermudah perancangan sistem digunakan diagram blok sebagai langkah awal pembuatan sistem. Diagram blok menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Dibawah ini dapat dilihat diagram blok sistem yang akan dirancang. Pada gambar 1, menunjukkan tentang masukan terdiri dari set point (pH dan level) dan hubungan antara mikrokontroler arduino uno dengan perangkat lainnya. Sistem dari alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pusat kontrol. Feedback berupa dua sensor yaitu sensor pH dan sensor HC-SR04 yang akan menghasilkan nilai kadar asam (pH) dan level ketinggian air. Sistem yang dibangun ini terdiri dari lima buah aktuator. Keluaran yang dikontrol 2 buah pompa untuk menjaga ketersediaan nutrisi pada tanaman cabai dan dua buah pompa pengaturan, yaitu pompa yang akan digunakan untuk mengalirkan tetesan pH naik dan pH turun.

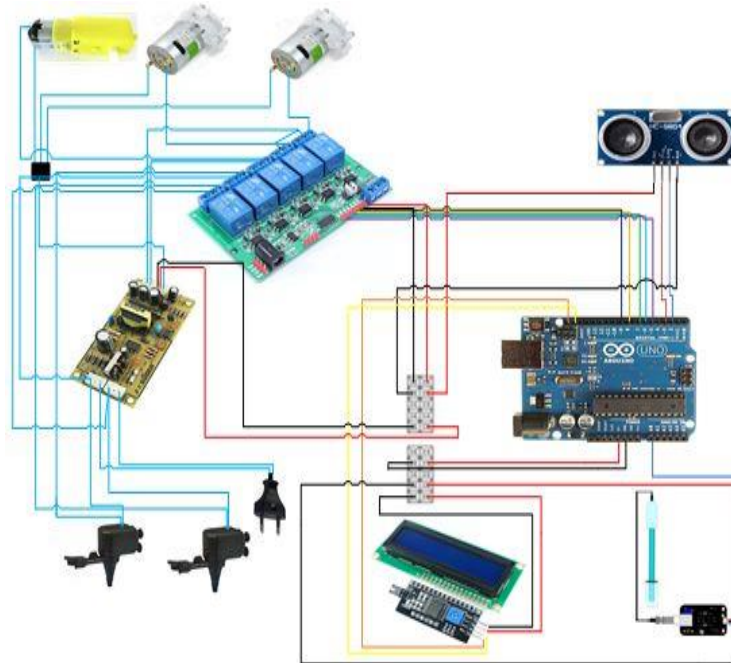
Sensor pH digunakan untuk mendeteksi kadar asam (pH) terutama pada zat yang bersifat cair. Spesifikasi pengukur pH hidroponik, modul power 5.00V, rentang pengukuran pH 0-14, suhu 0-60, akurasi  $\pm 0.1$ pH (25), waktu respon  $\leq 1$  min. pH adalah singkatan dari “potential hydrogen” yang berarti merupakan jumlah konsentrasi ion hidrogen yang bermuatan positif relatif terhadap ion hidroksil bermuatan negatif dalam suatu zat. Ion hidrogen bersifat asam

sedangkan ion hidroksil bersifat basa. Skala pH berkisar dari 0 hingga 14. pH 7 merupakan pH netral. Angka di bawah 7 menunjukkan senyawa asam dan di atas 7 menunjukkan senyawa basa. Pin A0 pada Arduino dimasukkan ke data pada sensor pH analog dan kabel yang lainnya dihubungkan ke Gnd dan Vcc.



Gambar 1. Diagram Blok

Sensor ultrasonik HC SR04 digunakan untuk mengukur jarak atau ketinggian dengan menggunakan gelombang bunyi. Pengukuran jarak dimulai pada saat transmiter memancarkan gelombang bunyi, kemudian gelombang tersebut mengenai bidang pantul dipermukaan air. Gelombang yang terpantul akan diterima oleh receiver sensor HC-SR04. Selama receiver menerima pantulan gelombang, pin *echo* sensor ultrasonik tidak lagi menerima pantulan gelombang. Lamanya logika *high* ini yang kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai. Pin 2 arduino ke pin *echo* sebagai masukan dan pin 3 arduino ke pin *trig* sebagai keluaran.



Gambar 2. Wiring Diagram Pada Alat

Pada gambar 2, mikrokontroler arduino uno merupakan komponen utama mengontrol. Digunakan 5 buah relay untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan 5 buah output (Pompa Up, Pompa down, motor gearbox, 2 buah pompa akuarium) dan digunakan sebuah LCD berfungsi sebagai menampilkan suatu pembacaan baik itu tulisan dan angka. LCD akan menampilkan output berupa kata-kata yang telah diprogram berupa tampilan nilai pH dan nilai level ketinggian air nutrisi dan menggunakan modul I2C untuk mengirim maupun menerima data. I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Pada pin SDA dan SCL tersambung pada pin Arduino

yang berfungsi sebagai komunikasi sensor atau divais lain yang memiliki komunikasi data tipe I2c. Dan digunakan power supply universal 12V dan 5V untuk mensuplai tegangan langsung ke tiap komponen/alat yang membutuhkan tegangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Sensor pH

Dari pengujian yang dilakukan dengan memasukkan pH buffer dengan nilai pH 4.00 kedalam wadah. Hasil yang didapatkan pada sensor pH digital dan pH analog menghasilkan nilai yang sangat baik yaitu 4.00, dimana selisih antara pengukuran yang didapatkan pH digital dan pH analog adalah 0. Lalu Pengujian selanjutnya Penulis meneteskan cairan basa dengan menggunakan pipet kedalam wadah yang berisi air dengan pH 4.00, maka nilai yang didapatkan pada pH digital adalah 4.1 sedangkan untuk pH analog nilai tidak berubah atau tetap dalam nilai Ph 4.0. Kemudian kembali meneteskan 1 tetes cairan basa ke dalam wadah air tadi dan hasilnya pH analog mengalami kenaikan pH yaitu sebesar 0.1 tetapi pH digital tidak mengalami kenaikan sama sekali. Meneteskan cairan basa terus dilakukan sampai 13 kali. Lalu ketika dirasa cukup Penulis meneteskan 1 tetes cairan asam ke dalam wadah yang berisi air, lalu pengukuran yang didapatkan pada pH digital mengalami perubahan penurunan pH 0.1 dan pada pH analog mengalami penurunan sebesar 0.1. Lalu pengujian terus dilakukan sebanyak 25 kali. Pada tabel 3, dari pengujian yang telah dilakukan untuk terdapat selisih yang bernilai negatif lalu penulis mengambil modulus agar perbedaan atau selisih (baku kesalahan) mendapatkan nilai yang selalu positif. Untuk *error* yang didapatkan *error* yg didapatkan paling tinggi yaitu 4.65 sedangkan untuk persentase kesalahan yang terendah yang didapatkan yaitu 0. Dan kita bisa dilihat pada tabel bahwa semakin tinggi pengukurannya semakin kecil error yang didapatkan menandakan bahwa sensor yang akan dipakai dalam kondisi yang baik.



Gambar 3. Hasil Perancangan Sistem

Tabel 2. Hasil Kalibrasi Sensor pH

Cairan Sample	pH Meter Arduino	pH Meter Digital
Buffer pH 7.00	7.00	7.00
Buffer pH 4.01	4.00	4.00

### Pengujian Sensor HC SR04 Ultrasonik (Sensor Level)

Pada table 4 adalah pengujian sensor HC SR04 dilakukan dengan cara menempelkan penggaris pada bagian di sisi wadah (container) yang akan dijadikan wadah air pada sistem hidroponik. Lalu sensor level (HC SR04) diletakkan diatas wadah air. Karena variabel yang diukur adalah

level air, maka penulis menggunakan air sebagai target yang akan diukur untuk mengetahui tinggi permukaannya. Untuk mengukur ketinggian air penulis mengisi wadah dengan air, lalu penulis melihat jarak yang terbaca pada Penggaris/Mistar dan yang terbaca pada layar LCD.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Sensor pH

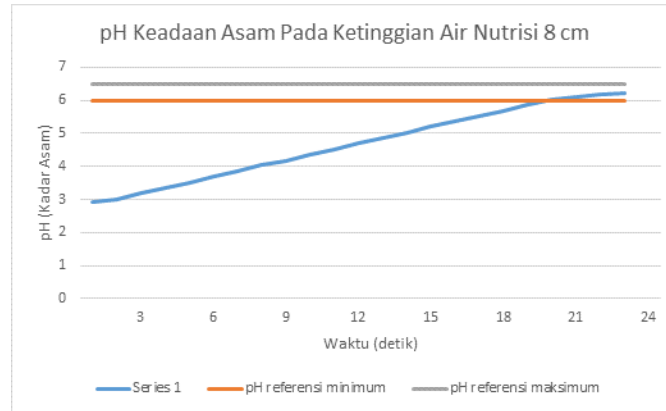
No	pH digital	pH Arduino	Selisih	Presentase Kesalahan
1	4.0	4.0	0	0
2	4.1	4.0	0.1	2.43
3	4.1	4.1	0	0
4	4.2	4.1	0.1	2.38
5	4.3	4.2	0.1	2.32
6	4.4	4.3	0.1	2.27
7	4.4	4.4	0.0	0
8	4.5	4.4	0.1	2.22
9	4.6	4.5	0.1	2.17
10	4.7	4.6	0.1	2.12
11	4.8	4.7	0.1	2.08
12	4.9	4.8	0.1	2.04
13	5.0	4.9	0.1	2
14	4.9	4.8	0.1	2.04
15	4.8	4.6	0.2	4.16
16	4.7	4.5	0.2	4.25
17	4.6	4.5	0.1	2.17
18	4.6	4.4	0.2	4.34
19	4.5	4.3	0.2	4.44
20	4.4	4.2	0.2	4.54
21	4.3	4.2	0.1	2.32
22	4.3	4.1	0.2	4.65
23	4.1	4.0	0.1	2.43
24	4.0	4.0	0	0
25	4.0	3.9	0.1	2.5

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Sensor Level

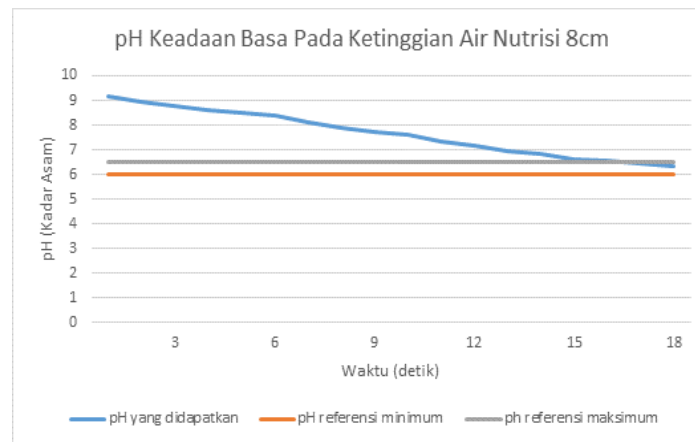
No.	Jarak (Mistar) cm	Jarak (Sensor Level) cm	Selisih	Error
1	1	1	0	0
2	2	2	0	0
3	3	3	0	0
4	4	4	0	0
5	5	5	0	0
6	6	6	0	0
7	7	7	0	0
8	8	8	0	0
9	9	9	0	0
10	10	10	0	0
11	11	11	0	0
12	12	12	0	0

**Pengujian Kadar Asam (pH) pada Sistem Hidroponik**

Pengujian kadar asam (pH) pada sistem hidroponik dilakukan dengan cara mengkondisikan wadah pertumbuhan tanaman dengan larutan kadar asam (pH), larutan nutrisi dalam keadaan asam, dan selanjutnya dilakukan pengambilan data pH pada sistem hidroponik hasil dari pemberian cairan asam ketika kadar asam (pH) naik dan pemberian basa ketika kadar asam (pH) turun. Pengaduk selalu aktif apabila pompa Up dan Pomp Down menyala karena setiap pemberian cairan asam dan basa diperlukan suatu pengaduk agar cairan asam dan basa dapat tercampur lebih cepat.



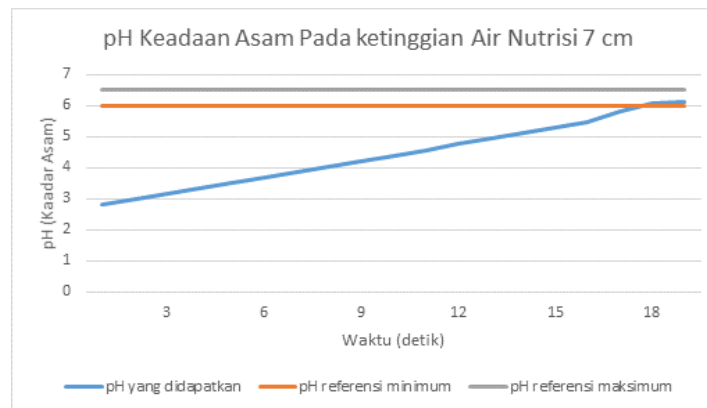
Gambar 4. Grafik pH keadaan asam pada ketinggian air nutrisi 8 cm.



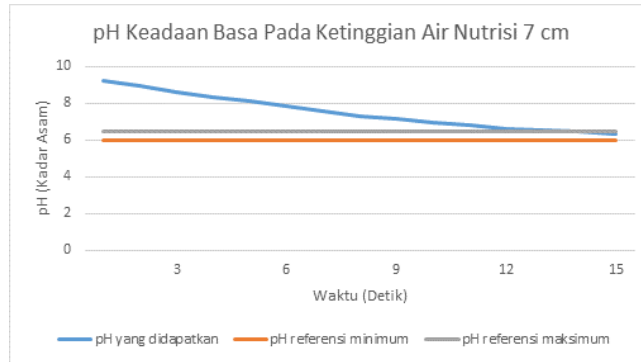
Gambar 5. Grafik pH keadaan basa pada ketinggian air nutrisi 8 cm.

### Analisa Pengujian Kadar Asam (pH) pada ketinggian 8 cm

Pada gambar 4, pengujian yang dilakukan pada ketinggian 8 cm. Dari data pH yang didapatkan pada nilai pH 2.91 (asam) untuk mencapai set point kadar asam (pH) yang telah ditetapkan, diperlukan waktu selama 23 detik untuk mencapai nilai set point nya. Pada gambar 5, nilai pH 9.18 (Basa) untuk mencapai set point kadar asam (pH) yang telah ditetapkan, dibutuhkan waktu selama 18 detik untuk mencapai set pointnya.



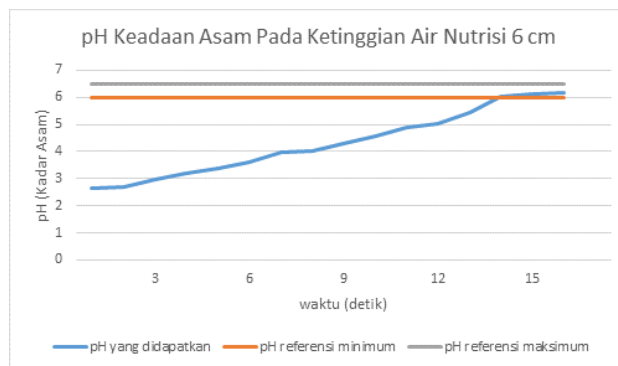
Gambar 6. Grafik pH keadaan asam pada ketinggian air nutrisi 7 cm.



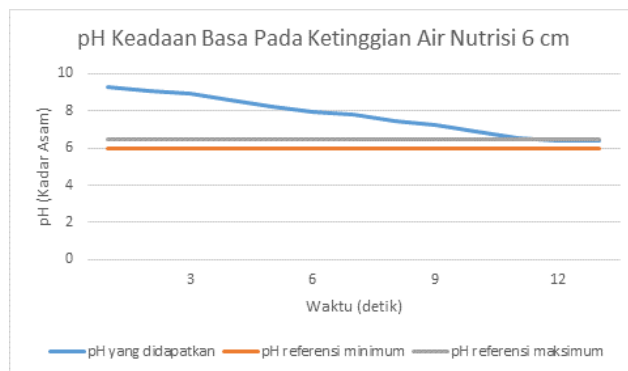
Gambar 7. Grafik pH keadaan basa pada ketinggian air nutrisi 7 cm.

**Analisa Pengujian Kadar Asam (pH) pada ketinggian 7 cm.**

Pada pengujian kedua ini, pengujian dilakukan pada ketinggian 7 cm. Dari gambar 6, data pH yang didapatkan pada nilai pH 2.82 (Asam) untuk mencapai set point kadar asam (pH) yang telah ditetapkan, diperlukan waktu selama 19 detik untuk mencapai nilai set point nya. Pada gambar 7, nilai pH 9.21 (basa) untuk mencapai set point kadar asam (pH) yang telah ditetapkan, dibutuhkan waktu selama 15 detik.



Gambar 8. Grafik pH keadaan asam pada ketinggian air nutrisi 6 cm.



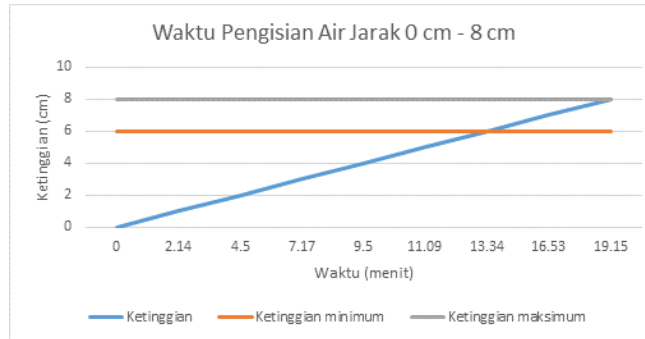
Gambar 9. Grafik pH keadaan basa pada ketinggian air nutrisi 6 cm.

**Analisa Pengujian Kadar Asam (pH) pada ketinggian 6 cm**

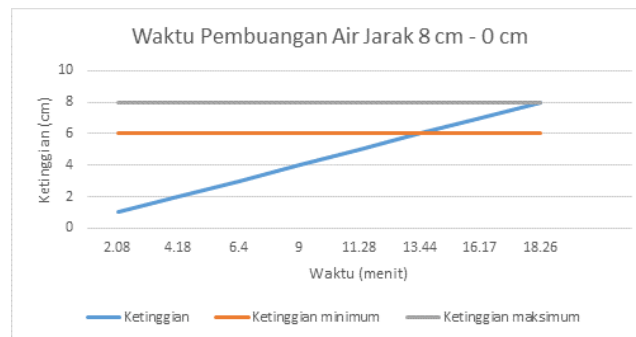
Pada gambar 8 dan 9 adalah pengujian kedua ini, pengujian dilakukan pada ketinggian 6 cm. Dari data pH yang didapatkan pada nilai pH 2.64 (asam) untuk mencapai set point kadar asam (pH) yang telah ditetapkan, diperlukan waktu selama 16 detik untuk mencapai nilai set point nya. Pada nilai pH 9.26 (basa) untuk mencapai set point kadar asam (pH) yang telah ditetapkan, dibutuhkan waktu selama 13 detik untuk mencapai set pointnya. Dengan melihat data yang



didapatkan pada ketinggian 6 cm waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai set pointnya lebih cepat dari ketinggian 8 cm dan 7 cm. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin rendah ketinggian permukaan air Nutrisi nya semakin cepat untuk mencapai nilai setpoint yang ditentukan. dari perobaan yang telah dilakukan hasil yang didapatkan sangat baik karena dengan mengatur aliran cairan Asam dan Basa dengan menggunakan *nipper* pada ujung selang mampu mengatur kadar asam pH dengan sangat baik.



Gambar 10. Grafik pengisian air nutrisi jarak 0 cm – 8 cm.



Gambar 11. Grafik waktu pembuangan air nutrisi jarak 8 cm – 0 cm.

### Analisa Waktu Pengisian Air dan Pembuangan Air Pada Sistem Hidroponik

Untuk mencapai jarak dari 0 cm sampai 8 cm dibutuhkan waktu selama 19 menit 10 detik terlihat pada gambar 10. Pada gambar 11 adalah waktu pembuangan air dari jarak ketinggian 8 cm sampai dengan 0 cm dibutuhkan waktu selama 18 menit 26 detik. Untuk mencapai level referensi minimum yaitu dari ketinggian 5 cm ke 6 cm dibutuhkan waktu 2 menit 25 detik. Dapat disimpulkan bahwa tanaman selalu tercukupi kebutuhan nutrisinya, karena pada saat level ketinggian air nutrisi kurang dari batas minimum pompa langsung mengisi wadah pertumbuhan untuk menjaga kebutuhan nutrisi pada tanaman sedangkan pada saat air nutrisi melebihi batas maksimum dari set point, pompa yang ada di wadah pertumbuhan langsung menyedot air agar tanaman tidak terlalu tergenang dengan air, dengan ketinggian yang melebihi batas akar tanaman akan mudah busuk.

## KESIMPULAN

Telah dirancang, dibuat dan diuji sebuah alat pengatur kadar asam (pH) dan level ketinggian air nutrisi pada sistem hidroponik cabai. Dari pengujian yang telah dilakukan sebanyak 6 kali pada wadah Pertumbuhan sistem hidroponik dengan ketinggian 6 cm hingga 8 cm, dengan kadar asam (pH) yang telah di kondisikan. Terbukti bahwa untuk mencapai nilai pH 6.0 – 6.5 dibutuhkan waktu paling cepat terdapat pada ketinggian 6 cm yaitu 16 detik dari keadaan

asam dan 13 detik dari keadaan basa. Dengan perubahan dari air dalam keadaan asam sampai keadaan normal maupun air dalam keadaan basa sampai dalam keadaan normal dengan cepat. Dengan begitu tanaman dapat tumbuh dengan baik dan cepat karena kondisi pH terjaga dengan baik. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak dari 0 cm sampai 8 cm dibutuhkan waktu selama 19 menit 10 detik. Sedangkan untuk waktu pembuangan air dari jarak ketinggian 8 cm sampai dengan 0 cm dibutuhkan waktu selama 18 menit 26 detik. Dengan menggunakan pompa akuarium dengan power 12W ketika level mencapai 5 cm waktu yang dibutuhkan untuk sampai set point minimum 6 cm hanya dibutuhkan waktu 2 menit 25 detik .terbukti bahwa tanaman cabai selalu terpenuhi kebutuhan nutrisinya.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Keith Roberto.2003. *How To Hydroponics*. The Future Garden Press.
- [2] M. Brechner and A. J. Both, "Hydroponic Lettuce Handbook," *Cornell Univ. CEA Progr.*, p. 48, 1996..
- [3] Puput Alviani, BERTANAM HIDROPONIK UNTUK PEMULA. Edisi 2. Yogyakarta: Bibit Publisher,2016..
- [4] P. Macam, M. Terhadap, F. Pertanian, U. Slamet, F. Pertanian, and U. Slamet, "PENGARUH MACAM MEDIA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA ( *Lactuca sativa L* ) HIDROPONIK Siswadi Teguh Yuwono," vol. 9, no. 3, pp. 257–264.
- [5] Lingga 2003. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- [6] Atusi (2013, Jan.15) *Budidaya Tanaman Sawi dengan Hidroponik Sistem DFT* [online]. Available : [http://staff.unila.ac.id/atusi/2013/01/15/budidaya\\_tanaman-sawi-dengan-hidroponik-sistem-dft/](http://staff.unila.ac.id/atusi/2013/01/15/budidaya_tanaman-sawi-dengan-hidroponik-sistem-dft/).
- [7] Spto Wibowo dan Arum Asriyanti, Application of NFT Hydroponic on Cultivation of Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*)," *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 13, no. 3, pp. 159–167, 2013..
- [8] Hanik khoridan (2016.09) *Cara Menanam Sayuran dengan sistem Hidroponik Wick* [online]. Available: <http://bp4k.blitarkab.go.id/wpcontent/uploads/2016/09/Cara-Menanam-Sistem-Hidroponik-Wick.pdf>..
- [9] M. Subandi, N. P. Salam, and B. Frasetya, "Pengaruh Berbagai Nilai EC (Electrical Conductivity) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus Sp.*) pada Hidroponik Sistem Terapung (Floating Hydroponic System)," vol. IX, no. 2, pp. 136–152, 2015.
- [10] S. Parks and C. Murray, "Leafy Asian Vegetables and Their Nutrition in Hydroponics," 2011.
- [11] Reno Suryani, *BUDI DAYA TANAMAN TANPA TANAH*. Edisi I. Yogyakarta: ARCITRA,2015.
- [12] M. B. Novella, J. L. Andriolo, D. A. Bisognin, C. M. Cogo, and M. G. Bandinelli, "Concentration of nutrient solution in the hydroponic production of potato minitubers," *Ciência Rural*, vol. 38, no. 6, pp. 1529–1533, 2008.
- [14] A. Abd, A. Ahmad, and E. M. Hussein, "Effect of Disturbance on Closed-Loop Control System," vol. 3, no. 8, pp. 15672–15676, 2014..
- [15] SYAHBAN RANGKUTI, *ARDUINO & PROTEUS SIMULASI DAN PRAKTIK*. Edisi 1. Bandung : Informatika Bandung, 2016.
- [16] Jack Purdum, "Beginning C for Arduino", 2nd Edition, Ecosoft Inc., USA, 2012.
- [17] Brian Evans, "Beginning Arduino Programming: Writing Code for the Most Popular Microcontroler Board in the World", *Technology In Action* tia, Apress, New York,2011.
- [18] A. Abd, A. Ahmad, and E. M. Hussein, "Effect of Disturbance on Closed-Loop Control System," vol. 3, no. 8, pp. 15672–15676, 2014.