



## Rancang bangun alat monitoring kekeruhan dan temperatur pada pembibitan selada air berbasis android solusi budidaya tanaman hidroponik *wick*

Agustina<sup>1</sup>, Prasika Dharma Yoga<sup>2</sup>, Ahmad Aminudin<sup>1</sup>, Nanang Dwi Ardi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

<sup>2</sup>Komunitas Mahasiswa Penggemar Otomasi dan Robotika, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

\*e-mail: nanang\_dwiardi@upi.edu \*

### ABSTRAK

Aktivitas bercocok tanam dikalangan masyarakat pada beberapa kota besar jarang dijumpai, hal ini dikarenakan keterbatasan lahan. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan masalah tersebut dapat diatasi dengan budidaya tanaman hidroponik *wick*. Namun pada budidaya tanaman ini dibutuhkan monitoring yang tepat guna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat monitoring kekeruhan dan temperatur pada budidaya tanaman hidroponik *wick*. Pemilihan parameter kekeruhan dan temperatur pada penelitian ini karena parameter tersebut sangat berpengaruh pada hasil panen. Alat monitoring temperatur menggunakan sensor DS18B20 sedangkan alat monitoring kekeruhan menggunakan sensor LDR dan LED *output* sensor ini berupa nilai tegangan yang akan dikonversi pada keadaan sangat keruh, keruh dan bersih. Hasil penelitian alat monitoring temperatur rata-rata  $25,40^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada alat monitoring kekeruhan didapat rata-rata tegangan pada keadaan sangat keruh, keruh dan bersih adalah 4,56 Volt, 4,59 Volt dan 4,65 Volt. Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam bercocok dengan keterbatasan lahan dan menghasilkan hasil panen yang baik.

Kata kunci: Hidroponik *wick*, kekeruhan, selada, temperatur

### 1. Pendahuluan

Beberapa kota besar kekurangan lahan untuk bercocok tanam, diakibatkan oleh perkembangan jumlah kelahiran manusia sehingga banyak lahan yang digunakan untuk pemukiman. Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan masalah tersebut dapat diatasi dengan aktivitas bercocok tanam dengan sistem hidroponik. Sistem hidroponik merupakan teknik budi daya tanaman dengan memanfaatkan air sebagai media bercocok tanam (Roidah, 2014). Sistem hidroponik memiliki beberapa jenis metode yaitu *Wick*, *Flow (flood&drain)*, *Drip(recovery and non-recovery)*, dan *NFT (Nutrient Film Technique)*. Dari beberapa jenis metode tersebut, jenis metode yang terbilang sederhana adalah metode *wick* (Ahmad, 2018).

Pada metode hidroponik *wick* alat yang digunakan yaitu tangki ukuran 38cm x 30cm x 12cm berisi larutan nutrisi, kain flanel untuk menghantarkan larutan nutrisi menuju

tanaman, penutup plastik *impraboard* berlubang untuk meletakkan netpot, netpot dan *rockwool* untuk melatakan bibit tanaman, dan bibit tanaman. Prinsip yang diterapkan pada sistem ini adalah kapilaritas, yang mana larutan nutrisi pada wadah dapat meresap melalui celah sempit. Keuntungan dari tipe ini adalah semua tanaman mampu menyerap nutrisi yang sama sehingga kualitas nutrisi pada tiap tanam akan sama (Puspasari & Triwidyastuti, 2018).

Pemilihan tanaman selada sebagai jenis tanaman untuk penelitian ini karena beberapa faktor yaitu, waktu panen singkat, manfaat kandungan yang banyak serta permintaan pasar yang relatif tinggi. Terdapat penelitian bahwa selada air memiliki lima komponen bio aktif dan berfungsi sebagai antioksidan (Salamah, Purwaningsih, & Permatasari, 2011).

Pada sistem hidroponik *wick* khususnya tanaman selada air hal yang harus diperhatikan adalah kualitas larutan nutrisi meliputi tingkat kekeruhan dan temperatur pada larutan nutrisi. Parameter kekeruhan dan temperatur ini sangat penting karena dapat mempengaruhi kualitas pada hasil panen tanaman selada air. Dampak yang akan ditimbulkan jika kedua parameter tidak di perhatikan daun selada akan pahit dan layu (Frasetya, 2018). Untuk mengatasi masalah tersebut terdapat rancang bangun alat otomasi untuk mengontrol tanaman tomat ceri menggunakan prinsip PID untuk mengetahui nilai temperatur, EC, pH dan tingkat kekeruhan larutan nutrisi yang tepat untuk budi daya tanaman hidroponik (Puspasari & Triwidyastuti, 2018). Dari beberapa parameter yang dilakukan pada penelitian tersebut diketahui bahwa parameter yang sangat penting yaitu parameter kekeruhan dan temperatur pada larutan nutrisi. Pada penelitian tersebut terdapat kekurangan yaitu penulis tidak memperhatikan kondisi larutan nutrisi, penelitian tersebut

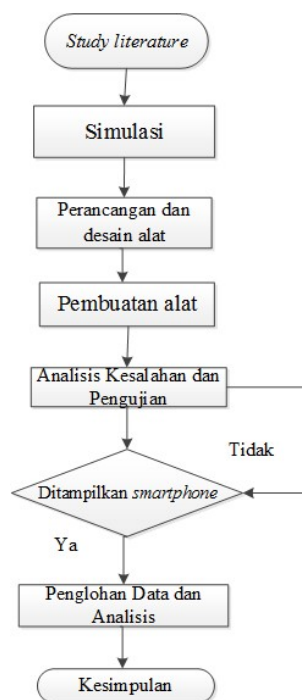
## 2. Metode

Perancangan alat monitoring kekeruhan dan temperatur larutan nutrisi pada budi daya tanaman hidroponik *wick* menggunakan metode eksperimen. Sempel penelitian yang di gunakan penulis untuk mengambil

meletakkan larutan nutrisi untuk mengganti larutan nutrisi yang sudah keruh disebuah wadah. Larutan nutrisi yang di maksudkan untuk mengganti jika larutan nutrisi pada wadah keruh tersebut akan mengalami kekeruhan pula yang diakibatkan dari wadah tempat penyimpanan, sinar matahari dan mikroba tertentu. Selain itu peneliti tidak dapat mengontrol tiap waktu kondisi larutan nutrisi, apakah larutan nutrisi yang lama telah diganti dengan larutan nutrisi yang baru atau belum.

Sehingga pada penelitian ini penulis akan melakukan perkembangan sistem rancang bangun yang digunakan untuk mengatasi masalah kontrol kekeruhan dan temperatur pada larutan nutrisi. Alat monitoring temperatur pada rancang bangun ini menggunakan sensor DS18B20 sedangkan alat monitoring kekeruhan menggunakan LDR dan LED. Nilai temperatur dan keadaan larutan nutrisi akan ditampilkan pada layar android. Tampilan pada layar android berupa temperatur dan keadaan keruh pada saat itu serta grafik keadaan tiap waktu.

data eksperimen yaitu bibit selada. Diagram alir metode penelitian untuk rancang bangun alat monitoring kekeruhan dan temperatur terdapat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Metode Penelitian

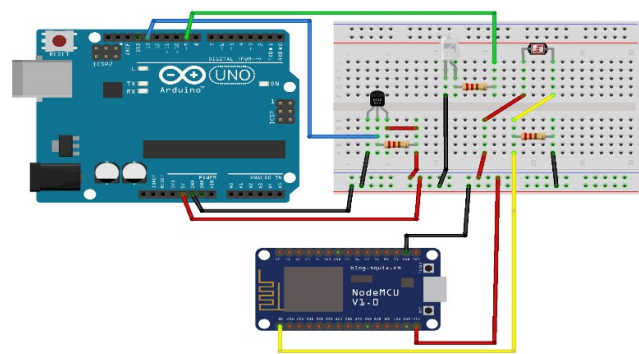
Gambar 1 menunjukkan tahapan metode penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Penelitian ini di mulai dengan *study literature*, pada tahap ini penulis melakukan *study literature*. *Study literature* pada bagian ini meliputi membaca jurnal dan artikel terkait serta bertanya kepada bapak Bayu Widhi Nugroho selaku pembudidaya tanaman hidroponik dari Jawa Tengah. Pada tahap ini pula penulis mencari tahu terkait tingkat kekeruhan dan temperatur pada larutan nutrisi yang tepat agar hasil panen selada memiliki kualitas yang baik, hal yang harus diperhatikan dalam budi daya hidroponik *wick* serta perkembangan tanaman selada air dari tahap tanam, semai hingga panen. Tahap selanjutnya yaitu simulasi alat, simulasi alat dilakukan menggunakan *software* Proteus dan Arduino. Tahap ini digunakan untuk memperkecil kemungkinan kesalahan yang akan terjadi pada rancangan hardware dan mengecek apakah terdapat *error* pada *syntax*. Tahap selanjutnya adalah merancang rangkaian *hardware* dan mendesain *packaging* alat. Selanjutnya uji karakteristik pada sensor temperatur dilakukan menggunakan termometer *digital*,

sedangkan pada sensor kekeruhan uji karakteristik dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran pada tiap tingkat kekeruhan yang telah ditentukan berdasarkan *literature* yang didapat. Setelah memastikan bahwa alat yang dirancang sesuai dengan karakteristik yang diinginkan penulis menuju pada tahap selanjutnya yaitu memastikan apakah data dapat ditampilkan pada layar *smartphone*. Jika data tidak ditampilkan pada layar *smartphone* maka penulis melakukan tahap sebelumnya yaitu analisis kesalahan dan pengujian, namun jika data sudah ditampilkan pada layar *smartphone* penulis mengambil data dan melakukan pengolahan data serta menganalisis hasil pengolahan data dan membuat kesimpulan dari hasil eksperimen yang telah dilakukan.

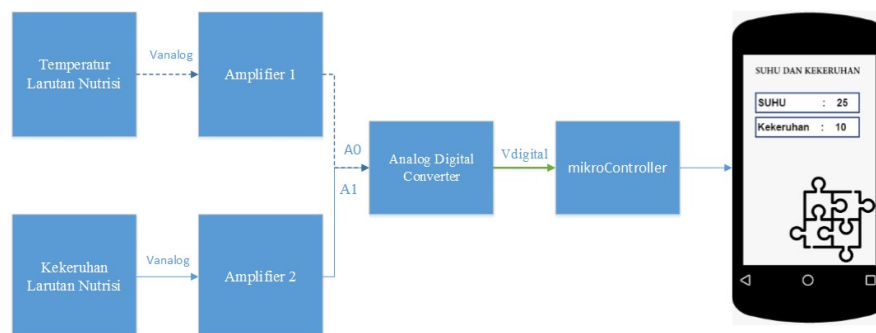
Sistem alat monitoring kekeruhan dan temperatur larutan nutrisi terdiri dari rangkaian sensor yang berfungsi mengukur perubahan tiap keadaan larutan nutrisi. Prinsip kerja yang digunakan pada pembuatan alat monitoring kekeruhan yaitu ketika LED memancarkan cahaya dengan intensitas tertentu LDR akan mengalami perubahan nilai *resistansi* yang disebabkan

perubahan nilai intensitas cahaya yang dipancarkan LED akibat penumpukkan sedimen. Pengambilan data yang dilakukan sebanyak 10 kali pada tiap keadaan larutan nutrisi yaitu sangat keruh, keruh dan bersih. Sedangkan alat monitoring temperatur menggunakan sensor DS18B20, pengambilan data dilakukan dengan membandingkan nilai temperatur pada sensor dan pada termometer digital sebanyak 10 kali. Proses pengambilan data

pada ini dilakukan di kota Bandung, Jawa Barat. Alat monitoring kekeruhan dan temperatur yang telah dibuat dengan Arduino akan dihubungkan dengan ESP8266 untuk mengirimkan data sensor *firebase* yang telah dibuat agar dapat ditampilkan pada layar *smartphone*. Perangkat *hardware* untuk alat monitoring kekeruhan dan temperatur ditunjukkan pada gambar 2 dan diagram blok rangkaian pada gambar 3.



**Gambar 2.** Rangkaian Alat Monitoring Kekeruhan dan Temperatur.



**Gambar 3.** Diagram Blok Sistem Rangkaian Monitoring Kekeruhan dan Temperatur

Gambar 2 merupakan gambar rangkaian *hardware* dari alat monitoring kekeruhan dan temperatur pada budi daya tanaman hidroponik *wick* gambar 2 dibuat menggunakan aplikasi fritzing. Komponen yang dibutuhkan adalah arduino, ESP 8266, resistor, sensor DS18B20, LDR dan LED. Komponen dirangkai seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.

Gambar 3 merupakan gambar diagram blok sistem alat monitoring kekeruhan dan temperatur. Diagram blok ini

menjelaskan nilai keluaran sensor dari kekeruhan dan temperatur pada larutan nutrisi, *output* dari nilai kekeruhan dan temperatur larutan nutrisi berupa tegangan analog yang akan di kuatkan oleh amplifier. *Output* amplifier akan menjadi input untuk arduino yang dipasang pada pin A0 dan A1 untuk di konversi dari data analog ke data digital kemudian menjadi masukkan mikrokontroler supaya nilai kekeruhan dan temperatur tampil dilayar *smartphone*

### 3. Hasil dan pembahasan

Hasil pegujian sensor akan dibagi menjadi tiga, yaitu hasil pengujian alat

monitoring kekeruhan, monitoring temperatur dan sistem.

### Hasil Pengujian Alat Moitoring Temperatur

Pengujian alat monitoring temperatur dilakukan dengan membandingkan nilai temperatur yang terukur oleh sensor

dengan termometer *digital*. Hasil dari perbandingan ini dilakukan untuk menguji berapa persen nilai akurasi dari keluaran sensor. Hasil kalibrasi sensor termometer ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kalibrasi sensor temperatur dengan termometer digital.

No	T <sub>sensor</sub> (°C)	T <sub>thermometer</sub> (°C)	Selisih	Error (%)
1	25,10	24,90	0,20	0,80
2	25,30	25,23	0,07	0,28
3	25,30	25,30	0,00	0,00
4	25,30	25,50	0,20	0,78
5	25,50	25,50	0,00	0,00
6	25,50	25,52	0,02	0,08
7	25,50	25,50	0,00	0,00
8	25,50	25,50	0,00	0,00
9	25,50	25,51	0,01	0,04
10	25,50	25,52	0,02	0,08
<b>Rata-rata</b>	25,40	25,40	0,05	0,21

Pada tabel 1 diketahui bahwa rata-rata nilai temperatur pada termometer digital dan pada termometer sensor yaitu **25,40°C**, nilai rata-rata dari temperatur ini adalah nilai rata-rata pada saat pengukuran larutan nutrisi selada air pada sistem bercocok tanam hidroponik *wick* untuk mendapatkan hasil panen yang baik. *Error* dari perbandingan selisih temperatur sensor dengan termometer digital dan nilai termometer digital didapat 0,21% ini disebabkan karena spesifikasi toleransi alat ukur dan sensor yang berbeda pada alat ukur.

### Hasil Pengujian Alat Moitoring Kekерuhan

Pengujian alat monitoring kekeruhan dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran yang dihasilkan pada tingkat kekeruhan yang telah ditentukan berdasarkan *literature* yang telah didapatkan sebelumnya. Pengambilan data ini dilakukan untuk menguji keakurasian alat ukur monitoring kekeruhan sebagai parameter tingkat kekeruhan pada larutan nutrisi yang akan ditampilkan pada layar *smartphone*. Hasil pengukuran alat monitoring kekeruhan ditunjukkan pada tabel 2

**Tabel 2.** Pengujian alat monitoring kekeruhan

Data	Tegangan (Volt)		
	Sangat Keruh	Keruh	Bersih
1	4,59	4,58	4,66
2	4,60	4,56	4,68
3	4,59	4,57	4,68
4	4,57	4,55	4,68
5	4,57	4,55	4,68
6	4,57	4,63	4,68
7	4,56	4,62	4,61
8	4,55	4,62	4,63

9	4,55	4,61	4,63
10	4,53	4,61	4,64
<b>Rata-rata</b>	<b>4,56</b>	<b>4,59</b>	<b>4,65</b>

Pada tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai tegangan akan menjadi indikator tingkat kekeruhan pada larutan nutrisi. Tingkat kekeruhan larutan nutrisi yang akan ditampilkan pada layar *smartphone* dibagi menjadi tiga keadaan yaitu sangat keruh, keruh dan bersih. Apabila *output* tegangan pada sensor  $\geq 4,56$  Volt maka layar *smartphone* akan menampilkan *text* Sangat keruh, jika *output* tegangan pada sensor  $\geq 4,59$  Volt maka layar *smartphone* akan menampilkan *text* Keruh dan jika *output* tegangan pada sensor  $\geq 4,65$  Volt maka layar *smartphone* akan menampilkan *text* Bersih. Keadaan larutan nutrisi ini akan memberikan tanda kepada penulis untuk mengganti larutan nutrisi yang lama dengan larutan nutrisi yang baru.

Dari data ini dapat diketahui bahwa hubungan tegangan keluaran terhadap intensitas cahaya yaitu berbanding lurus. Secara teori komponen LDR merupakan piranti yang terbuat dari bahan metal dan bahan semikonduktor, Prinsip kerja dari piranti ini, jika LDR menerima cahaya tertentu pada bagian atas maka akan menambah energi yang terdapat pada bahan semikonduktor. Bahan pada semikonduktor pada pita valensi ini apabila mendapatkan energi yang sesuai dengan lebar *bandgap* maka akan membuat elektron pindah dari pita valensi menuju pita konduksi, elektron yang meninggalkan bahan semi konduktor ini akan membentuk sebuah lubang yang disebut *hole* dan elektron yang berpindah dari pita valensi ke pita konduksi menjadi elektron bebas. Banyaknya jumlah elektron bebas dan hole yang terbentuk pada bahan semikonduktor

**Hasil Pengujian Sistem**

Hasil pengujian sistem merupakan hasil pengukuran temperatur dan kekeruhan larutan nutrisi yang akan ditampilkan pada layar *smartphone*. Gambar 3 adalah gambar nyata dari alat monitoring temperatur dan

akan mempengaruhi nilai arus yang dihasilkan. Semakin banyak elektron bebas dan *hole* yang terbuat maka arus yang terukur akan semakin besar, sedangkan jika elektron bebas dan *hole* yang terdapat pada bahan semikonduktor sedikit maka arus yang terukur akan kecil. Peningkatan arus sesuai hukum Ohm maka akan diidentikkan dengan nilai hambatan yang semakin menurun dan nilai tegangan yang meningkat, dan sebaliknya penurunan arus diidentikkan dengan nilai hambatan yang meningkat dan nilai tegangan yang menurun.

Pada alat monitoring kekeruhan, keadaan bersih diasumsikan tidak ada sedimen pada larutan nutrisi akan membuat led yang akan memancarkan intensitas cahaya memiliki nilai yang besar sedangkan keadaan keruh diasumsikan adanya sedimen pada larutan nutrisi yang menumpuk membuat led yang akan memancarkan intensitas cahaya memiliki nilai yang kecil. *Output* tegangan yang dihasilkan pada alat monitoring kekeruhan memenuhi prinsip pembagi tegangan yang memenuhi persamaan (1)

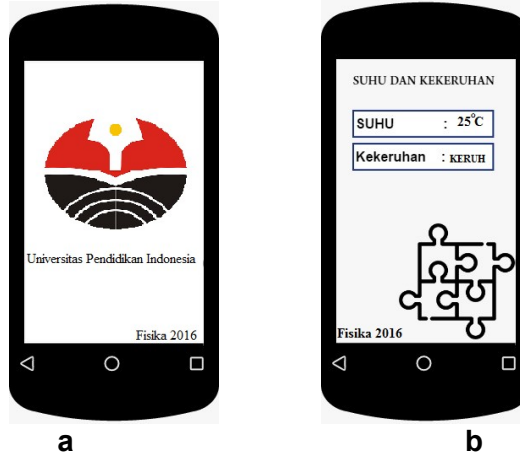
$$V_{out} = \frac{R1}{(R1+R_{lr})} \times V_{in} \quad (1)$$

Dengan  $R1$  merupakan resistansi tetap,  $R_{lr}$  merupakan resistansi yang berubah-ubah akibat adanya hubungan antara intensitas LED yang dipancarkan dari perubahan keadaan larutan nutrisi dan diterima LDR, serta  $V_{in}$  merupakan tegangan masukan sensor (Prayoga, Ramdhani, Mubarak, & Topiq, 2018).

kekeruhan larutan nutrisi. Gambar 4 adalah tampilan aplikasi monitoring kekeruhan dan temperatur pada larutan nutrisi. Gambar 5 hasil pengukuran dalam bentuk grafik pada aplikasi *smartphone*



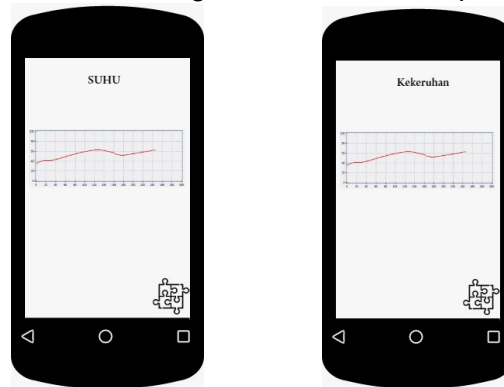
**Gambar 3.**Alat *monitoring* kekeruhan dan temperatur larutan nutrisi.



**a**

**b**

**Gambar 4.**Tampilan aplikasi monitoring kekeruhan dan temperatur pada larutan nutrisi.



**a**

**b**

**Gambar 5.**Tampilan data aplikasi monitoring kekeruhan dan temperatur pada larutan nutrisi.

Pada gambar 3 dituliskan angka 1, 2 dan 3. Pada gambar angka 1 merupakan sambungan untuk alat ukur temperatur menggunakan DS18B20, 2 adalah sambungan untuk alat ukur kekeruhan menggunakan LED dan LDR sedangkan angka 3 merupakan saklar untuk mematikan atau mengaktifkan kerja sistem.

Gambar 4 merupakan tampilan awal dari aplikasi android yang akan ditampilkan pada layar *smartphone*. Bagian menunjukkan tampilan awal saat aplikasi baru ingin dibuka, bagian b adalah hasil pengukuran temperatur dan kekeruhan sesaat, SUHU menunjukkan nilai temperatur yang terukur dari alat ukur temperatur sedangkan Kekeruhan menunjukkan kondisi larutan nutrisi.

Gambar 5 merupakan data dalam grafik hasil pengukuran tiap saat. Bagian a merupakan grafik temperatur tiap saat hasil pengukuran alat ukur temperatur. Sumbu y

pada grafik tersebut adalah suhu dengan satuan *celsius* dan sumbu x adalah waktu pengambilan data pada alat ukur suhu tiap perubahan. Sedangkan bagian b merupakan grafik kekeruhan tiap saat hasil pengukuran alat ukur temperatur. Sumbu y pada grafik tersebut adalah tegangan dengan satuan *milivolts* dan sumbu x adalah waktu pengambilan data pada alat ukur kekeruhan tiap perubahan.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem alat monitoring kekeruhan dan temperatur dapat digunakan untuk memonitoring kualitas larutan nutrisi pada budi daya hidroponik *wick* serta dapat ditampilkan pada layar *smartphone*. Tampilan pada alat monitoring temperatur berupa nilai temperatur sesaat dalam satuan *celsius* dan grafik perubahan temperatur terhadap waktu dapat dilihat dengan mengklik bagian nilai temperatur sesaat pada layar *smartphone*. Sedangkan pada alat monitoring kekeruhan tampilan berupa *text* keadaan sangat keruh, keruh dan berih dengan parameter tegangan keluar masing-masing yaitu 4,56 Volt, 4,59 Volt dan 4,65 Volt.

Dari penelitian ini penulis menyarankan supaya pada penelitian selanjutnya diciptakan suatu alat otomatisasi yang akan mengeksekusi hasil monitoring yang ditampilkan pada layar *smartphone*.

#### Daftar pustaka

- Ahmad, U., & Yogyakarta, D. 2018. Pada Lahan Sempit, 2(1), 15–19.
- Dan, P., Seledri, H., Sistem, L. P., Embarsari, R. P., Taofik, A., Frasetya, B., & Qurrohman, T. 2015. Hidroponik Sumbu Dengan Jenis Sumbu Dan Media Tanam Berbeda The Growth And Yields Of Celery ( *Apium Graveolens L . Dulce* ) On Wick Hydroponic System With Various Wick Types And Growing Media, 2(2).
- Elektro, J., & Teknik, F. 2017. Perancangan & Pembuatan Aplikasi Sistem Informasi Layanan Tugas Akhir Mahasiswa Berbasis Android.
- Frasetya, B., Taofik, A., Firdaus, R. K., Agroteknologi, J., Sains, F., Sunan, U. I. N., & Djati, G. 2018. Evaluasi Variasi Nilai Electrical Conductivity Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada ( *Lactuca Sativa L .* ) Pada Sistem Nft Evaluation Of Variation Electrical Conductivity Value On The Growth Of Lettuce ( *Lactuca Sativa L .* ) In The Nft System, 5(2), 95–102.
- Lingga, P. 1999. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mardina, V. 2019. Sosialisasi Sistem Penanaman Hidroponik Limbah Tebu Di Gampong Sidorejo , Langsa , Aceh ( Socialization Of Hydroponic Cultivation System Bagasse In Gampong, 5(2), 135–140.
- Palande, V., Zaheer, A., & George, K. 2018 Fully Automated Hydroponic System For Indoor Plant Growth. *Procedia Computer Science*, 129, 482–488. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.03.028>
- Parra, L., Rocher, J., Escrivá, J., & Lloret, J. 2018. Design And Development Of Low Cost Smart Turbidity Sensor For Water Quality Monitoring In Fish Farms. *Aquacultural Engineering*, 81(November 2017), 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2018.01.004>
- Prayoga, A., Ramdhani, Y., Mubarak, A., & Topiq, S. 2018. Pengukur Tingkat Kekeruhan Keasaman Dan Suhu Air Menggunakan Mikrokontroler Atmega328p Berbasis Android, 5(2), 248–254.
- Puspasari, I., & Triwidyastuti, Y. 2018. Otomasi Sistem Hidroponik Wick Terintegrasi Pada Pembibitan Tomat Ceri, 7(1).
- Roidah, I. S. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(2), 43–50.
- Salamah, Purwaningsih, & Permatasari. 2011. Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Pada Selada Air ( *Nasturti Officinale L. R.Br.* ). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia Xiv*, 2, 85–91.