

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. *Literature Review*

Berikut ini adalah teori-teori yang melandasi dilakukannya penelitian tugas akhir ini. Tabel 2.1 menjelaskan secara singkat mengenai tinjauan pustaka yang telah dilakukan.

Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

No.	Judul	Proses			Kesimpulan
		Masukan	Kontroler	Keluaran	
1	Aplikasi Mikrokontroler Arduino pada Sistem Irigasi Tetes untuk Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i>) (Chael, Abdullah, & Priyati, 2016)	Sensor kadar lengas tanah	ATMega328	Kendali <i>on off</i> pompa air	Total air yang digunakan pada irigasi otomatis adalah 5.200 ml sedangkan menggunakan irigasi manual 18.905 ml
2	Perancangan Sistem Informasi Debit Air Berbasis Arduino (Azhari & Soeharwinto, 2015)	<i>Flowmeter</i> sensor	ATMega328	Modul Ethernet dan <i>Web Browser</i>	Dari penelitian yang dilakukan nilai <i>error rata-rata</i> dari pembacaan sensor berkisar antara 4% hingga 11%
3	Rancang Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Dilengkapi SMS (Suardiana, Agung, & Rahardjo, 2017)	<i>Flowmeter</i> sensor	ATMega328	LCD 4x20 dan modul IComSat V1.1-SIM900	<i>water flow sensor</i> YF-S201 dapat mengukur jumlah konsumsi air pelanggan PDAM dengan rata-rata penyimpangan sebesar 0,39 %.

4	Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang (Suharjono , Rahayu , & Afwah, 2015)	<i>Flowmeter</i> sensor	ATMega16	Modem DGSM-900, LCD 16x2, dan RTC DS1307	Pembacaan rata-rata <i>error</i> sensor <i>Flow Meter</i> adalah 2,6883%
5	Sistem Kontrol Otomatis Pengisian Volume Cairan Dalam Botol (Genialdi & Syahrul, 2017)	<i>Flowmeter</i> sensor	ATMega328	<i>Water Pump Mini</i> dan <i>Motor Stepper</i>	Sistem pembacaan debit memiliki <i>error</i> ± 2,12 % untuk pengukuran volume 330 ml, ± 1,116 % untuk pengukuran volume sebesar 600 ml, dan ± 1,033 % untuk pengukuran volume sebesar 1500 ml.

Tahun 2016, Chaer dkk melakukan penelitian yang membahas tentang aplikasi mikrokontroler pada sistem irigasi tetes. Sistem tersebut terdiri dari sensor kelembapan tanah, mikrokontroler Arduino Uno, dan *solenoid valve*. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem kontrol berbasis mikrokontroler Arduino pada irigasi tetes untuk budi daya tanaman sawi. Sistem ini bekerja dengan mengendalikan distribusi air pada irigasi tetes secara *on/off* terhadap kadar lengas tanah. Hasil dari penelitian ini adalah jumlah total air yang terpakai untuk irigasi otomatis sebanyak 5.200 ml. Sedangkan jumlah total pemberian air pada irigasi manual sebanyak 18.905 ml. Dilihat dari jumlah air yang digunakan sistem irigasi otomatis lebih hemat air dibanding secara manual. Terdapat kekurangan dari penelitian ini yaitu produktifitas tanaman sawi dengan irigasi otomatis lebih rendah dibanding irigasi secara manual. Pertumbuhan tanaman sawi dengan irigasi

otomatis masih menunjukkan gejala kekurangan air (Chaer, Abdullah, & Priyati, 2016).

Penelitian Azhari dan Soeharwinto membahas tentang perancangan sebuah prototipe sistem berbasis teknologi yang mampu memonitor tingkat penggunaan air oleh konsumen. Penelitian ini dibuat dengan menggunakan *flowmeter* sensor, meter air konvensional, mikrokontroler Arduino Uno, dan *Ethernet Shield*. Sistem ini menggunakan kartu memori untuk menyimpan data debit dan volume air yang melalui sensor, serta dikonfigurasikan menjadi *web server* agar dapat dipantau melalui halaman *web browser*. Hasil dari penelitian ini adalah nilai *error* rata-rata dari pembacaan sensor berkisar antara 4% hingga 11%. Tingkat error dapat dikurangi dengan mengkalibrasi sensor secara intensif atau menggunakan sensor dengan tingkat keakuratan yang lebih baik (Azhari & Soeharwinto, 2015).

Penelitian “Rancang Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Dilengkapi SMS”. Sistem ini menggunakan sensor YF-S201 dalam membaca konsumsi air dari pelanggan PDAM, untuk kontroler yang digunakan adalah mikrokontroler ATMega328, LCD yang digunakan untuk menampilkan jumlah pemakaian, dan modul IComSat v1.1-SIM900 GSM/GPRS Shield SMS yang dapat mengirim SMS berdasarkan perintah yang diterima dari pelanggan dan petugas PDAM. Hasil yang dapat dicapai dalam penelitian ini adalah sensor YF-S201 mampu membaca jumlah konsumsi air pelanggan PDAM dengan rata-rata *error* sebesar 0,39% (Suardiana, Agung, & Rahardjo, 2017).

Dalam jurnal yang berjudul “Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang”, Suharjono dkk memaparkan bahwa meter air yang digunakan PDAM masih bersifat analog sehingga pelanggan mengalami kesulitan dalam pembacaan jumlah penggunaan air. Karena pengecekan yang masih bersifat manual dan alat yang masih bersifat analog, maka dirancanglah alat yang dapat mengukur penggunaan air secara digital serta dapat mengirimkan data jumlah penggunaan air secara otomatis ke PDAM. Sistem ini menggunakan sensor

flowmeter yang akan mengukur debit air yang mengalir ke pipa *reservoir* pelanggan dan hasil pengukuran akan diolah oleh mikrokontroler AVR Atmega 8535. Kemudian data dikirimkan ke server PDAM menggunakan modem GSM. Hasil dari percobaan alat menunjukkan aplikasi sensor *flowmeter* dalam mengukur besar debit air memiliki rata-rata *error* sebesar 2,6883 % (Suharjono , Rahayu , & Afwah, 2015).

Pada penelitian yang dilakukan oleh A. Genialdi dan Ir. Syahrul M.t. membahas mengenai Sistem Kontrol Otomatis Pengisian Volume Cairan Dalam Botol. Pada penelitian ini ingin menerapkan sistem kontrol otomatis pada perusahaan air minum dalam kemasan. Pengujian dilakukan pada tiga jenis botol dengan ukuran volume yang berbeda-beda yaitu 330 ml, 600 ml dan 1500 ml. Sistem ini didukung dengan sensor *flowmeter* tipe YF-S401, kontroler yang digunakan ATMega328, sedangkan keluaran sistem adalah mengaktifkan secara otomatis *water pump mini* dan *stepper motor*. Pada penelitian ini menghasilkan tingkat *error* yang berbeda-beda pada ketiga jenis botol, untuk botol dengan volume 330 ml memiliki *error* \pm 2,12 %, kemudian untuk 600 ml dihasilkan *error* \pm 1,116, serta untuk volume sebesar 1500 ml hasil persentase *error* didapatkan sebesar \pm 1,033 % (Genialdi & Syahrul, 2017).

Penelitian yang penulis lakukan menggunakan *flowmeter* untuk mengukur debit aliran dan volume larutan nutrisi yang mengalir pada selang sistem irigasi tetes. Digunakan juga mikrokontroler agar pemantauan dapat dikakukan secara komputerisasi. Untuk data debit yang mengalir digunakan tampilan antarmuka berupa PC. Adapun komponen LED sebagai indikator dalam memantau ketika terjadi suatu penyumbatan.

2.2. *Flowmeter*

Flowmeter adalah suatu perangkat untuk merasakan laju aliran fluida. Dalam *flowmeter* digunakan elemen untuk merekam aliran fluida. Seperti yang terjadi pada semua sensor, kalibrasi diperlukan untuk mengetahui hasil mutlak

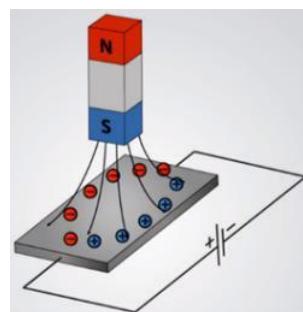
suatu sensor (Gumilar, 2017). Pada Gambar 2.1 ditunjukkan salah satu jenis *water flowmeter* yang memperlihatkan bagian-bagian pada sensor tersebut.



Gambar 2.1. Bentuk Fisik *Flowmeter*
(Gumilar, 2017)

Berdasarkan Gambar 2.1 tampak bahwa sensor *flowmeter* terdiri dari bagian katup plastik, rotor air dan sebuah sensor *hall effect*. Ketika air mengalir melalui rotor terjadi perubahan kecepatan putar rotor, maka kecepatan putar rotor akan sesuai dengan kecepatan air yang masuk melewati rotor (Suharjono , Rahayu , & Afwah, 2015). Sensor ini terdiri dari pin *Vcc* (merah), *Ground* (Hitam) dan *signal* (kuning) sebagai keluaran yang berupa sinyal pulsa.

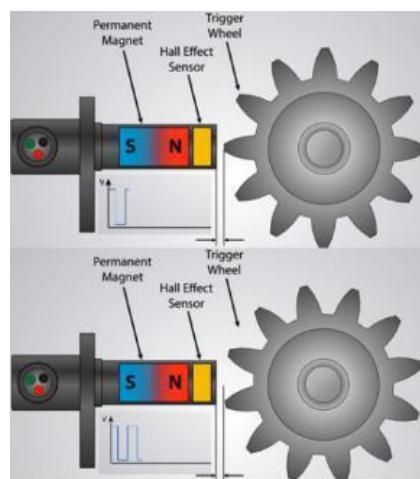
Hall effect dapat mendekksi gerakan atau putaran apabila gerakan atau putaran tersebut dipengaruhi oleh medan magnet. Prinsip kerja *flowmeter* ini adalah dengan memanfaatkan fenomena *hall effect* tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2. Ilustrasi *Hall Effect*
(Gumilar, 2017)

Berdasarkan Gambar 2.2, tampak bahwa *hall effect* terjadi ketika konduktor pembawa arus tertahan pada medan magnet, medan memberi gaya menyamping

pada muatan-muatan yang mengalir pada konduktor. Setiap perubahan medan magnet yang terjadi pada medan magnet akan terdeteksi oleh *hall effect*, dimana perubahan kutub utara dan selatan akan memberikan efek masukan pada *hall effect* dan menghasilkan keluaran berupa pulsa (Supriyanto, 2007). Adapun sistem kerja dari sensor ini secara spesifiknya, tampak pada Gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3. *Hall Effect Flow Sensor*

(Gumilar, 2017)

Berdasarkan Gambar 2.3, tampak bahwa proses dihasilkannya sinyal data pada *water flowmeter*. Adanya fluida yang mengalir pada sensor mengakibatkan kincir pada sensor akan berputar. Putaran pada kincir akan menimbulkan medan magnet pada kumparan yang terdapat pada *water flowmeter*. Medan magnet tersebut akan dikonversikan oleh *hall effect* menjadi pulsa. Perlu diketahui putaran pada kincir sangat dipengaruhi oleh kekentalan fluida yang dialirkan. Semakin kental fluida yang dialirkan maka akan semakin lambat putaran kincir sehingga frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil, demikian sebaliknya semakin cair fluida yang dialirkan maka akan semakin cepat putaran kincir (Gumilar, 2017).

2.3. Penetes (*Emitter*)

Alat yang berfungsi sebagai pengeluaran pada sistem irigasi tetes disebut sebagai penetes atau *emitter*. Air yang keluar dari *emitter* meresap ke dalam profil

tanah akibat gaya gravitasi (Khoerunnisa, 2009). Berikut ini Gambar 2.6 yang memperlihatkan salah satu jenis emitter yang biasa digunakan pada sistem hidroponik *drip*.



Gambar 2.6. Penetes
(distrotani.com)

Untuk mendapatkan debit penetes yang diharapkan dan terjaganya keseragaman air selama periode irigasi, maka pemilihan penetes sebaiknya memperhatikan faktor-faktor kondisi di lapangan yaitu jenis tanaman, jarak tanaman, topografi lahan, kebutuhan air tanaman, kualitas air, dan tekanan operasi (Khoerunnisa, 2009).