

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pustaka Terkait

Bab ini membahas tentang penelitian sebelumnya terkait dengan penghematan daya dan monitoring kualitas air. Selain itu, pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang melandasi pembuatan sistem.

Management penggunaan daya telah banyak diteliti sebelumnya. Seperti yang dilakukan oleh Heri Setiawan dkk yang memiliki fokus penelitian pada sistem monitoring cuaca low power dengan memanfaatkan modul RTC (*Real Time Clock*) untuk mengatur kapan waktu sistem memasuki *mode low power*, mode aktif, dan melakukan pengiriman data. Mekanisme perpindahan mode pada sistem adalah memeriksa waktu pada RTC, jika waktu pada RTC menunjukkan jam 08.00 - 17.00 maka sistem ada di mode sleep day, namun jika di luar jam tersebut sistem akan dalam mode sleep selama 14 jam. Mode sleep day membuat sistem berada pada mode sleep selama 13,5 menit, kemudian berganti menjadi mode aktif selama 2 menit untuk melakukan sensing juga mengirimkan data dan berganti kembali pada mode sleep. Pergantian mode ini akan berlangsung terus selama 9 jam dari jam 08.00 - 17.00. Pengujian dilakukan selama 60 menit pada jam 13.11 – 14.10 dan mendapatkan hasil sistem berada pada mode sleep selama 56 menit dan mode aktif selama 7 menit. Pada pengujian selanjutnya dilakukan percobaan sebanyak sepuluh kali yang menghasilkan rata-rata konsumsi arus sebesar 46,95 mA pada mode sleep dan pada mode aktif sebesar 60,50 mA. Hasil dari konsumsi arus mode sleep memiliki persentase efektifitas penghematan arus sebesar 28,87% [7]. Sistem ini telah melakukan penghematan daya dengan menggunakan metode *sleep* berdasarkan waktu.

Pada penelitian yang dilakukan Taufiq Muammar dan Rahyul Amri, penghematan daya sistem pendeteksi kebakaran lahan gambut dapat diatur oleh sensor suhu untuk melakukan pergantian mode *sleep* dan mode *wake up* di sistem. Saat sensor tidak mendeteksi adanya kebakaran, sistem akan diarahkan pada kondisi mode *sleep* dan sistem akan *wake up* saat mendeteksi suhu panas

kebakaran. Mula-mula dilakukan pengecekan suhu panas di sekitar, ketika pengecekan suhu belum besar dari 45°C, mikrokontroler akan masuk ke mode *power down* selama tidak dibangunkan oleh perintah *interrupt*. Sensor suhu akan menjadi *interrupt* dan membangunkan mode *power down* pada mikrokontroler jika mendeteksi adanya suhu panas. Saat terdeteksi suhu lebih besar dari 45°C, mikrokontroler akan melakukan pengaktifan modul pemancar selama 2 detik kemudian akan memberikan perintah modul pemancar dimatikan selama 25 menit. Selama 25 menit akan dilakukan pengecekan suhu setiap interval 15 detik untuk mengidentifikasi bahwa suhu panas tersebut adalah kebakaran. Percobaan dilakukan selama 12 jam pada alat dengan menggunakan power supply berupa baterai Li-Po 1000 mAh. Baterai pada sistem tanpa penghematan daya dengan rata-rata konsumsi arus mikrokontroler sebesar 1,69 mA dapat bertahan selama 89 hari 10 jam. Sedangkan pada sistem penghematan daya memiliki ketahanan selama 318 hari 9 jam pada baterainya dengan rata-rata konsumsi arus pada mikrokontroler sebesar 0,40 mA [8]. Dengan begitu sistem berhasil menambah *lifetime* pada baterai dengan efisiensi sebesar 71,91%. Sistem ini telah berhasil menghemat daya menggunakan metode *sleep PowerDown* dengan *interrupt*.

Penelitian “Implementasi Mekanisme Sleep - Wake Pada Node Sensor Berbasis GSM” Pada penelitian ini digunakan metode penghematan daya energi dengan mekanisme (*low Power*) atau bisa juga disebut *Sleep-Wake* pada Sensor Node. Pengujian pada sistem dilakukan sebanyak 7 kali untuk menentukan *sleep* dan *wake* sistem dan sebanyak 10 kali untuk pengujian SIM800L V2 . Dalam penelitian ini rata-rata hasil dari pengujian penghematan daya (*low Power*) dan *wake* yang dicoba sebanyak 7 kali adalah 100,41mA untuk *wake* dan 15,45mA untuk hemat daya *sleep*. Untuk penghematan dayanya dipresentasikan sebesar 84,6% [9].

Penelitian serupa yaitu “Implementasi Low Power Multi Sensor Node pada Wireless Sensor Network”, metode penghematan daya yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan mekanisme *low power* yang mana mekanisme tersebut berisikan pengkondisian *sleep mode* pada mikrokontroler ATmega328p. Mekanisme tersebut merupakan pengkondisian sensor

node agar dapat berada pada kondisi aktif dan sleep secara bergantian sesuai dengan hasil sensing dari setiap sensor. Ketika sedang berada pada kondisi sleep mode, mikrokontroler akan berada pada mode power down serta memutuskan tegangan pada ADC (*Analog Digital Converter*) dan juga mematikan BoD (*Brown-out Detection*) sehingga dapat meringankan beban konsumsi arus pada sensor node. Dalam penerapannya, sensor node dilengkapi dengan modul RTC (*Real Time Clock*) yang berfungsi sebagai time stamp dari hasil sensing dan ketika sensor node mulai memasuki kondisi sleep mode maupun ketika mengirimkan data [10]. Penelitian ini sudah melakukan pengujian multi sensor dengan sistem transmisi menggunakan Wireless Module NRF4.

Adapun penelitian tentang monitoring kualitas air adalah “Perancangan Sistem Aplikasi Pemantau Kualitas Air Berbasis WEB” Sistem ini memonitoring kualitas air dengan memperhatikan kondisi ketika terjadi kondisi *upwelling*. *Upwelling* adalah fenomena atau kejadian yang berkaitan dengan gerakan naiknya massa air laut. Kondisi ini terjadi akibat adanya stratifikasi densitasi air laut karena dengan penambahan kedalaman mengakibatkan suhu menurun dan desintas meningkat. Kematian secara massal ikan budidaya sistem KJA mencapai kerugian juga akibat *upwelling* sudah sering terjadi diberbagai perairan. Sistem ini menggunakan sebuah stasiun perantara, stasiun ini berfungsi mengumpulkan data dari masing-masing stasiun pengukuran dan mengambil data dari sensor-sensor yang terdapat di stasiun perantara. Pada webserver yang digunakan untuk visualisasi data dari stasiun pengukuran serta meng-overlay kedalam peta online pada google maps. Sistem ini dirancang memiliki 5 stasiun (node) sensor yang terhubung langsung dengan server [3]. Namun sistem ini mempunyai kelemahan yaitu diperlukannya catu daya dari PLN langsung. Dikarenakan sistem terus-menerus mengambil data dari sensor, dan mentransmisikan data ke server menggunakan radio yang terus menyala.

2.2 Teori Pendukung

Untuk mendukung pembuatan penelitian ini, maka dibutuhkan teori pendukung untuk sistem yang akan dibuat nantinya. Beberapa teori pendukung tersebut diantaranya yaitu:

2.2.1 Metode Sleep Arduino

Sleep method memungkinkan pengguna untuk menghentikan atau mematikan modul yang tidak digunakan di Mikrokontroler yang secara signifikan mengurangi konsumsi daya. Arduino UNO, Arduino Nano dan Pro-mini dilengkapi dengan ATmega328P dan memiliki *Brown-out Detector* (BOD) yang memonitor tegangan suplai pada saat mode tidur. Ada enam mode tidur di ATmega328P [4]: yaitu *Idle Mode*, *ADC Noise Reduction Mode*, *Power-Down Mode*, *Power-Save Mode*, *Standby Mode*, dan *Extended Standby Mode*.

2.2.1.1 Idle Mode

Untuk masuk ke mode Idle, tulis bit SM[2,0] pengontrol '000'. Mode ini menghentikan CPU tetapi memungkinkan SPI, antarmuka serial 2-kawat, USART, Watchdog, penghitung, komparator analog untuk beroperasi. Mode idle pada dasarnya menghentikan CLK CPU dan CLK FLASH . Arduino dapat dibangunkan kapan saja dengan menggunakan interupsi eksternal atau internal.

2.2.1.2 ADC Noise Reduction Mode

Untuk menggunakan mode tidur ini, tulis bit SM[2,0] ke '001'. Mode menghentikan CPU tetapi mengizinkan ADC, interupsi eksternal, USART, antarmuka serial 2-kawat, *Watchdog*, dan penghitung untuk beroperasi. Mode Pengurangan Kebisingan ADC pada dasarnya menghentikan CPU CLK, CLK I/O dan CLK FLASH . Kita dapat membangunkan pengontrol dari mode ADC Noise Reduction dengan metode berikut:

- *External Reset*
- *Watchdog System Reset*
- *Watchdog Interrupt*
- *Brown-out Reset*
- *2-wire Serial Interface address match*
- *External level interrupt on INT*
- *Pin change interrupt*

- *Timer/Counter interrupt*
- *SPM/EEPROM ready interrupt*

2.2.1.3 Power-Down Mode

Mode Power-Down menghentikan semua jam yang dihasilkan dan hanya memungkinkan pengoperasian modul asinkron. Ini dapat diaktifkan dengan menulis bit SM[2,0] ke '010'. Dalam mode ini, osilator eksternal mati, tetapi antarmuka serial 2-kawat, pengawas, dan interupsi eksternal terus beroperasi. Itu dapat dinonaktifkan hanya dengan salah satu metode di bawah ini:

- Setel Ulang Eksternal
- Penyetelan Ulang Sistem Watchdog
- Interupsi Anjing Penjaga
- Reset Brown-out
- Kecocokan alamat Antarmuka Serial 2-kawat
- Interupsi level eksternal pada INT
- Interupsi perubahan pin

2.2.1.4 Power-Save Mode

Untuk masuk ke mode hemat daya, kita perlu menulis pin SM[2,0] ke '011'. Mode *sleep* ini mirip dengan mode *power-down*, hanya dengan satu pengecualian yaitu jika *timer/counter* diaktifkan, maka akan tetap dalam keadaan berjalan bahkan pada saat tidur. Perangkat dapat dibangunkan dengan menggunakan timer overflow.

2.2.1.5 Standby Mode

Mode *standby* identik dengan mode *Power-Down*, satu-satunya perbedaan di antara keduanya adalah osilator eksternal tetap berjalan dalam mode ini. Untuk mengaktifkan mode ini, tuliskan pin SM[2,0] ke '110'.

2.2.1.6 Extended Standby Mode

Mode ini mirip dengan mode hemat daya hanya dengan satu pengecualian bahwa osilator tetap berjalan. Perangkat akan masuk ke mode Extended Standby saat kita menulis pin SM[2,0] ke '111'. Perangkat akan membutuhkan enam siklus jam untuk bangun dari mode siaga yang diperpanjang

2.2.2 Mikrokontroler Arduino UNO

Mikrokontrolller adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau

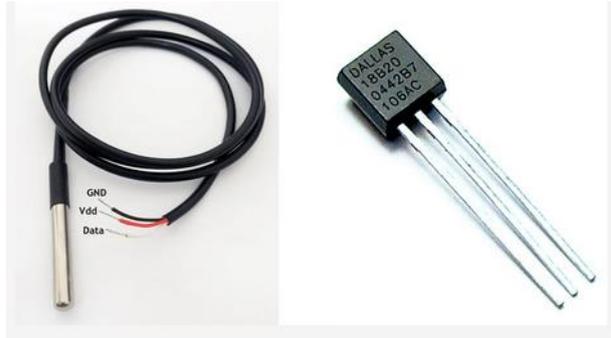
operasi tertentu. Fungsi mikrokontroler ini adalah untuk membaca dan menulis data yang bertujuan untuk mengefisiensikan pekerjaan dan mengurangi pembiayaan yang diperlukan. Menggunakan chip ATmega 328 dengan 14 input terdiri dari 6 pin analog dan 6 pin digital dengan frekuensi osilator 16 Mhz. ATmega328 memiliki memory 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan sebagai bootloader). Memori 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat baca tulis dengan libari EEPROM). Mikrokontroler ini menggunakan komunikasi serial untuk berkomunikasi dengan perangkat lainnya. Untuk mengetahui lebih detail tentang kerja Arduino UNO ini, dapat dilihat pada sitasi [11].



Gambar 2.1 Arduino UNO

2.2.3 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC. Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian $(\pm 0.5^{\circ}\text{C})$. Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-Bit yang disematkan pada masing-masing chip, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (single wire data bus/1-wire protocol). Sensor suhu digunakan untuk mengukur temperature air yang akan diukur. Untuk budidaya perikanan sendiri, nilai suhu danau atau waduk juga harus diperhatikan, dimana nilai idealnya berkisar antara 25°C - 30°C [6].



Gambar 2.2 Sensor Suhu DS18B20

Untuk detail lebih jelasnya, Sensor suhu DS18B20 ini memiliki spesifikasi yang terdapat pada **Tabel 2.1** dibawah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20

Spesifikasi	Sensor Suhu DS18B20
Power Supply	3V-5,5V
Konsumsi Arus	1 mA
Range Suhu	-55 sampai 125 ° C
Akurasi	±0,5 %
Resolusi	9-12 bit
Waktu konversi	<750 ms

2.2.4 Sensor pH

Analog pH sensor merupakan sebuah kit yang dibuat oleh dfrobot untuk mendeteksi pH dalam air. Kit ini kompatibel dengan Arduino board dan juga praktis penggunaannya. Menggunakan konektor BNC pada probe sensor pH (pH Electrode) dan pada menggunakan konektor PH2.0 pada output modul sensor PH. Keluaran pada Sensor tersebut berupa tegangan analog. Sebelum digunakan sensor pH terlebih dahulu harus dilakuakn kalibrasi. Kalibrasi dilakukan menggunakan larutan buffer. Sensor ph ini digunakan untuk mengukur derajat keasamaan pada suatu waduk atau danau yang diukur. Untuk nilai pH yang optimal pada budidaya ikan di suatu tambak apung adalah sekitar 6,5-9,0 dan pertumbuhan optimal terjadi

pada pH 7-8,5. Untuk mengetahui lebih detail tentang sensor pH SEN0161 ini, dapat dilihat pada sitasi [12].



Gambar 2.3 Sensor pH

2.2.5 Sensor Kekeruhan Air

Sensor kekeruhan arduino mendeteksi kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan. Sensor ini menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan mengukur transmisi cahaya dan tingkat hamburan, yang berubah dengan jumlah total padatan tersuspensi (TSS) dalam air. Dengan meningkatnya TSS, tingkat kekeruhan cairan meningkat. Sensor kekeruhan digunakan untuk mengukur kualitas air di waduk. Sensor ini menyediakan mode keluaran sinyal analog dan digital. Ambang dapat disesuaikan saat dalam mode sinyal digital. Untuk mengetahui lebih detail tentang sensor kekeruhan air SKU SEN0189, dapat dilihat pada sitasi [13].

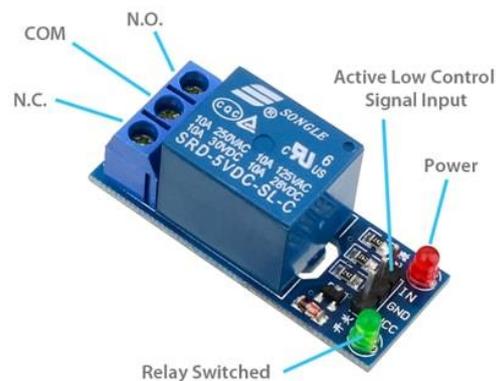


Gambar 2.4 Sensor Kekeruhan Air

2.2.5 Modul Relay

Modul *relay* adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik.

Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik.



Gambar 2.5 Modul Relay

2.3 Perbandingan Pustaka

Untuk memperjelas sitem yang akan dibuat maka disusunlah tabel perbandingan sistem sejenis yang ditabelkan seperti **tabel 2.2** di bawah yang mudah dipahami guna mendukung pembuatan proyek penelitian ini.

Tabel 2.2 Perbandingan Pustaka

No	Peneliti	Judul	Banyak parameter yang diukur	Metode Sleep dan Penghematan Daya		
				Time-Based	Interrupt External	Pengaturan dengan switch
1	Heri Setiawan, Rakhmadhany, Agung	Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Low Power Berbasis Mikrokontroler	4	✓		
2	Taufiq Muammar dan Rahyul Amri	Rancang Bangun Sistem Manajemen Power Supply Portable Pada Node Early Warning System Mitigasi Bencana Kebakaran Lahat Gambut	1		✓	
3	Muhammad Fatikh Hidayat, Barlian, Rizal	Implementasi Low Power Multi Sensor Node pada Wireless Sensor Network	3		✓	
4	Prasetyo Rizqi	Implementasi	3		✓	

	Santoso,Sabri-ansyah,Eko	Mekanisme Sleep - Wake Pada Node Sensor Berbasis GSM				
5	Yudi Yuliyus Maulana, dkk	Monitoring Kualitas Air Secara Real-Time Terintegrasi	3			
6	Nanda Rasmita A.P.	Efisiensi Energi Untuk Sistem Telemetry Pantauan Air di Waduk Cirata menggunakan Metode Sleep berbasis Arduino	3	✓	✓	✓