

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Air sebagai komponen utama pada tubuh manusia menyumbang sebanyak 60% - 70% berat badan total dan memiliki peran yang sangat penting. Dalam otak mengandung 85% air, dan perubahan kecil keseimbangan cairan dapat menyebabkan gangguan kinerja otak. Perubahan osmolalitas cairan pusat sistem saraf menyebabkan penurunan bahan bakar neuron, yang kemudian menyebabkan terjadinya hiperpolarisasi membran. Terjadinya hiperpolarisasi menyebabkan kesulitan mencapai fungsi kognisi berupa perhatian (*attention*) yang baik. Penelitian menunjukkan adanya hubungan antara dehidrasi dengan berkurangnya kemampuan kognisi dalam tes perhatian, memori, dan fungsi psikomotor. Dehidrasi tingkat ringan hingga sedang dihubungkan dengan melemahnya fungsi kognisi seperti memori jangka pendek, perbedaan persepsi, kemampuan aritmatika, pekerjaan visuomotor, dan kemampuan psikomotor. 4 Hasil penelitian pada anak sekolah dasar di Zambia tidak ditemukan adanya hubungan antara status hidrasi dengan perhatian, namun beberapa bukti menunjukkan bahwa murid yang terhidrasi ($BJU < 1,020$) dan murid yang memiliki status hidrasi baik memiliki kemampuan lebih baik pada tes perhatian visual. Lima penelitian pada anak sekolah dasar daerah perkotaan di Indonesia menunjukkan asupan air putih masih jauh dari kecukupan, terdapat 70,9 % pada anak laki-laki dan 49,0 % pada anak perempuan asupannya di bawah 2000 mL. Hasil pemeriksaan tanda dehidrasi menunjukkan sebanyak 67,4 % anak laki-laki dan 62,8 % anak perempuan menunjukkan kemungkinan mengalami dehidrasi ringan dengan mengalami minimal tiga dari tanda-tanda fisik dehidrasi. Dari data ini kita dapat melihat seberapa besar nya masalah kecil ini kepada generasi penerus Indonesia, belum lagi mengingat adanya kaum lansia yang juga akan selalu terkendala dalam tetap menjaga tubuh agar tetap terhidrasi, dan juga pada kenyataan nya, masih banyak manusia normal dan prima lain nya yang tetap terkena dehidrasi setiap harinya karena lupa untuk menyempatkan diri minum air putih atau kurang asupan air putih dalam tubuh nya. Jika kita berpacu kepada data kita dapat melihat hasil penelitian yang menunjukkan rata-rata subjek mengalami dehidrasi ringan ($\text{Berat jenis urin } 1020,20 \pm 6,99 \text{ g/dl}$).

Rerata subjek memiliki tingkat kebugaran jasmani yang kurang ($31,27 \pm 8,00$). Hasil pengukuran daya konsentrasi menunjukkan rerata sebesar $35 \pm 12,27$. Analisis hubungan memperlihatkan adanya hubungan bermakna ($r=-0,29$, $p=0,03$) antara status dehidrasi dengan daya konsentrasi. Terdapat hubungan bermakna antara ketahanan kardiorespirasi dengan daya konsentrasi ($r=0,29$, $p=0,03$) [1].

Mengingat sekarang ini zaman sudah memasuki teknologi yang maju yang dimana sudah memasuki era industri 4.0, hal ini menuntut setiap masyarakat untuk menyiapkan diri agar menerima kemajuan teknologi dan bisa memanfaatkan nya, masyarakat juga diharapkan agar dapat merealisasikannya dalam kehidupan sehari-hari dan diharapkan menghasilkan sebuah hasil yang positif, untuk hal itu mengingat sudah banyak nya cara instan untuk melakukan banyak hal, maka kita juga sudah bisa membuat sebuah hal yang berguna agar dapat mengurangi sebuah risiko dari hal-hal kecil dalam menjalani keseharian. Seperti halnya untuk menjaga tubuh tetap terhidrasi ini, sekarang kita dapat tetap terhidrasi dengan baik dengan cara mengantisipasi air putih yang ada pada rumah kita selalu tersedia, dan selalu terganti dengan tepat waktu sehingga kemungkinan rumah kita kehabisan air putih akan terminimalisir [2].

Solusi yang ditawarkan melalui penelitian ini adalah membuat sebuah sistem pintar, yaitu sebuah sistem pemantauan air galon yang dilengkapi dengan IoT terintegrasi, agar air galon dapat dipantau secara otomatis guna diketahui isi galon dan dapat terisi ulang sebelum air galon tersebut benar-benar habis, hal ini akan direalisasikan melalui sebuah data *real time* akan kondisi air galon, dan akan memberikan peringatan jikalau air galon sudah menyentuh titik tertentu atau sudah hampir habis [3].

Dengan mempertimbangkan kebutuhan tubuh untuk hidrasi yang ideal, masalah dasar seperti kekurangan air minum di rumah menjadi sangat penting. Banyak orang tidak mengalami dehidrasi ringan atau karena kekurangan sumber daya sebaliknya, mereka mungkin lalai atau terlambat mengganti atau mengisi ulang sumber air minum, seperti galon air di rumah. Jika masalah sederhana ini tidak diselesaikan secara menyeluruh dan terpadu, dampak jangka panjang akan terjadi [4].

Seiring perkembangan teknologi digital, mikrokontroler menjadi solusi ideal untuk masalah tersebut. Karena sinyalnya dalam mengirimkan data sensor dan kemampuan untuk terhubung ke internet dan *platform* berbasis *cloud*, mikrokontroler seperti ESP32 telah banyak digunakan dalam berbagai sistem monitoring. Sensor ultrasonik yang terhubung ke mikrokontroler dapat mengukur volume udara dalam galon secara otomatis tanpa intervensi manusia [5].

Dengan menjadi bagian dari layanan *Internet of Things* (IoT), pengembangan lebih lanjut dari sistem ini menjadi mungkin. Pengguna dapat memantau volume air galon secara *real-time* melalui perangkat digital dengan mengukur ketinggian udara dan mengirimkan data ke *platform* seperti ThingsBoard. Akibatnya, Anda dapat mengisi ulang air dengan cepat tanpa menunggu galon penuh [6].

Diharapkan bahwa penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan mikrokontroler ini akan membuat lingkungan rumah tangga lebih cerdas untuk mengelola kebutuhan dasar seperti air minum. Melalui ketersediaan air putih yang terus dipantau dan terjaga, sistem monitoring otomatis ini bukan hanya efisien, tetapi juga membantu mencegah penyakit [7].

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat kemajuan zaman sekarang teknologi sudah mulai maju, sudah banyak hal atau pekerjaan kecil yang biasa dilakukan oleh manusia secara langsung sudah mulai berubah dan mulai digantikan oleh peran sistem otomatis, seperti halnya sistem yang kami buat ini, sistem ini akan menggantikan peran manusia dalam memantau air galon dalam rumah, guna menjaga agar informasi terkait isi dari air galon akan tetap diketahui secara *real time* tanpa menghabiskan waktu untuk memantaunya secara langsung, setelah melakukan pemantauan lalu sistem ini akan memberikan peringatan jika air galon akan habis, dan akan membuat pemberitahuan penggantian air galon kepada pihak *end-user* yaitu depot galon yang akan memiliki *dashboard* akan *output* dari sistem ini. Maka dengan adanya sistem ini, tersedianya air galon dirumah akan tetap terjamin, oleh dari masalah-masalah kecil seperti ini lah penelitian ini dimulai, dan penelitian ini dilandasi dari pertanyaan-pertanyaan berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pengukuran ketinggian air galon menggunakan sensor ultrasonik dengan nilai *error* yang rendah?
2. Bagaimana kinerja antena *microstrip* dual-band dalam mendukung transmisi data ketinggian air galon secara *real time* ke dashboard pemantauan IoT, dilihat dari parameter *return loss* dan *received signal strength indicator* pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz?
3. Seberapa akurat dan responsif sistem ini dalam memberikan titik lokasi galon?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem monitoring air galon yang dimana dapat mengukur ketinggian, volume air dalam galon secara *real time* dengan akurasi tinggi serta memberikan titik lokasi galon secara presisi, sehingga dapat mempermudah konsumen dalam pengisian ulang air minum. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini meliputi :

1. Merancang serta membangun perangkat keras monitoring air galon yang dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi ketinggian dan volume air.
2. Menyediakan data ketinggian, volume, lokasi galon secara akurat dan *real time*, yang dapat digunakan untuk peringatan dini saat air hampir habis.
3. Pemanfaatan antena *microstrip* dengan frekuensi *dual-band* sebagai *repeater* sinyal dari modul Wi-Fi pada mikrokontroler.

1.4 Batasan Masalah

Tujuan dari batasan masalah adalah untuk mendefinisikan topik penelitian, menghindari pemahaman yang tidak perlu, dan memastikan bahwa solusi yang dihasilkan dapat diterapkan secara efektif dalam situasi tertentu yang telah ditetapkan. Karena ada batasan pada masalah ini, diharapkan penelitian ini dapat berjalan secara sistematis dan temuan yang dihasilkannya tetap relevan dengan tujuan awal. Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data di uji dengan skala laboratorium, disebabkan jarak jangkauan dari modul Wi-Fi pada esp32 adalah 20 meter – 100 meter di area terbuka.
2. Penggunaan dari sistem ini ada dua yaitu tempat pengisian air galon dimana pengguna ini yang mengetahui kondisi dan lokasi galon, dan konsumen air sebagai pengguna perangkat keras yang telah dirancang.

3. Jenis mikrokontroler yang digunakan hanya ESP32, tanpa analisis performa terhadap alternatif seperti Arduino Uno, NodeMCU, atau Raspberry Pi.
4. Pengambilan data ini menggunakan tipe galon khusus yang dimana tidak menggunakan dispenser air.

1.5 Metode Penelitian

Untuk memastikan hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan sesuai tujuan, metode penelitian ini disusun secara sistematis untuk memastikan bahwa perancangan, pengembangan, dan pengujian data sensor dilakukan secara terstruktur dan efektif. Ini adalah metodologi penelitian yang digunakan:

1.1 Studi Literatur

Dilakukan pengumpulan informasi dari jurnal, artikel ilmiah, dan referensi terpercaya yang berkaitan dengan sensor ultrasonik, mikrokontroler ESP32, antena *microstrip*, serta sistem IoT untuk monitoring ketinggian air.

2.1 Perancangan Sistem

Di dalam sistem, modul ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama, sensor HC-SR04 berfungsi sebagai alat untuk mengukur ketinggian air, dan antena *microstrip* dengan frekuensi *dual-band* ini berfungsi sebagai *repeater* sinyal dari modul Wi-Fi dari ESP32 yang mengirimkan data secara nirkabel. *Dashboard website* ThingsBoard berfungsi sebagai antarmuka pemantauan data berbasis *cloud*.

3.1 Perakitan dan Implementasi

Perakitan dan penerapan komponen perangkat keras sesuai dengan desain, yang mencakup pemrograman ESP32 untuk membaca data sensor dan mengirimkan data ke ThingsBoard melalui jaringan Wi-Fi. Antena *microstrip* dipasang dan disesuaikan untuk mendukung kestabilan sinyal dari modul Wi-Fi pada mikrokontroler.

4.1 Pengujian dan Pengambilan Data

Pengujian dilakukan dengan mengukur ketinggian, volume dan lokasi galon dalam kondisi volume yang berbeda-beda. Data yang dikirim ke *dashboard website* Thingsboard dianalisis untuk menilai akurasi pengukuran, letak presisi lokasi, dan kekuatan sinyal.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1.1 Ghanchart pelaksanaan Semester 8

<i>Task Name</i>	<i>Week</i>															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Hardware</i>																
Pembelian alat																
Konfigurasi Alat																
Check konfigurasi alat																
Perakitan alat																
<i>Perancangan Antena Software</i>																
Desain Antenna																
Check hasil desain antena																
<i>Perancangan antenna Hardware</i>																
Pembelian Komponen																
Perakitan Komponen																
Check hasil hardware komponen																
Integrasi dengan sensor HC-SR04																

Konfigurasi antenna dengan mikrokontroler dan <i>dashboard</i> <i>Website</i>																	
Check Konfigurasi																	
Testing																	
Test fungsionalitas Alat																	
Test fungsionalitas Antena																	
Test fungsionalitas <i>dashboard</i> <i>Website</i>																	
Pengujian Keseluruhan																	