

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian mengenai rancang bangun kran air wudhu dan sistem penampungan air otomatis berbasis Arduino Uno sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Studi literatur digunakan untuk memperelajari sejauh mana pengembangan teknologi ini telah dilakukan serta menjadi referensi dalam merancang sistem yang lebih efisien dan inovatif dalam penggunaan dan pengelolaan air wudhu.

1. Sistem pengambilan wudhu secara konvensional sering kali menimbulkan masalah, salah satunya adalah pemborosan air yang terjadi ketika kran dibiarkan terbuka terlalu lama atau kran yang mudah rusak karena penggunaan yang intensif. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem wudhu otomatis yang dapat mempermudah proses berwudhu, menghemat penggunaan air, serta mengotomatiskan pengoperasian kran air dan pengisian bak wudhu. Dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan manusia dan Arduino Uno sebagai sistem kontrol, alat ini dirancang untuk memastikan aliran air hanya terjadi saat diperlukan. (Ramadhaningrum, Hidayatullah and F.Afidh, 2021c)
2. Air adalah kebutuhan vital bagi kehidupan semua makhluk hidup, terutama manusia. Sebagai kebutuhan dasar, air digunakan untuk berbagai aktivitas seperti minum, mencuci, mandi, dan lain-lain. Selain itu, air juga dimanfaatkan dalam berbagai sektor, seperti pembangkit listrik tenaga air, sistem irigasi pertanian, transportasi, dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang dapat mengontrol aliran air pada kran wudhu dan secara otomatis mengatur pengisian bak penampung air. Dalam perancangan sistem ini, digunakan Arduino Mega 2560 sebagai pengolah data utama, dengan keypad, water float sensor, dan Infrared Proximity Sensor sebagai input untuk mendeteksi kebutuhan air. Sementara itu, output sistem terdiri dari pompa DC, relay, dan solenoid valve yang berfungsi untuk mengontrol aliran air dan pengisian bak penampung air secara otomatis. Dengan adanya sistem ini, proses

- pengisian bak air dan pengontrolan aliran air pada kran wudhu dapat dilakukan secara efisien dan otomatis, mengurangi pemborosan air. (Raufun and Rs, 2020)
3. Penggunaan air yang berlebihan saat berwudhu, baik karena tidak sesuai takaran maupun karena kran air yang terus mengalir, merupakan salah satu bentuk pemborosan air. Biasanya, kran air dibiarkan terbuka sepanjang proses berwudhu, sehingga air terus mengalir tanpa henti. Selain itu, sering kali kran air tidak ditutup dengan sempurna setelah digunakan, yang juga menyebabkan pemborosan air yang tidak perlu. Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sebuah sistem penghematan air menggunakan sensor infra-red berbasis Arduino dan melakukan perhitungan efisiensi penggunaan air dalam proses berwudhu. Berdasarkan pengujian yang dilakukan sebanyak lima kali pada kedua jenis keran, yaitu keran air otomatis dan keran air manual, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan keran air wudhu otomatis lebih efisien dalam menghemat air dibandingkan dengan keran air manual. Rata-rata persentase penghematan air yang tercatat adalah 40,04%, yang menunjukkan potensi penghematan air yang signifikan dengan penerapan sistem otomatis. (M. Iman Wahyudi and Rifki Abdul Aziz, 2022)
 4. Dalam program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di Panti Asuhan Berkah, Kota Palangka Raya, ditemukan masalah pada keran air yang saat ini masih dioperasikan secara manual, yaitu dengan cara diputar. Hal ini menyebabkan keran cepat rusak dan seringkali anak-anak lupa menutupnya setelah digunakan, sehingga air terus mengalir dan mengakibatkan pemborosan. Melihat permasalahan ini, tim PKM merancang sebuah pelatihan pembuatan keran air otomatis dengan sistem kontrol berbasis Arduino Uno. Alat ini dirancang untuk membuka dan menutup keran air secara otomatis menggunakan sentuhan tangan sebagai pemicu. Servo motor digunakan sebagai penggerak untuk membuka dan menutup keran air. Untuk mengendalikan motor, mikrokontroler ATmega 328 pada Arduino Uno membutuhkan program yang diunggah melalui aplikasi Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C. Program ini akan menginstruksikan mikrokontroler untuk menggerakkan servo motor sesuai dengan perintah yang diterima dari sensor sentuhan. (Sitohang, Zukarnain and Matatula, 2023)

5. Gangguan pada aliran air yang mengalir dari perusahaan pengelola air ke perumahan dapat menghambat berbagai aktivitas yang memerlukan pasokan air bersih. Untuk mengatasi masalah tersebut, perancangan alat pengisian drum air otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino, sensor air, solenoid valve, dan LCD diharapkan dapat membantu dalam mengelola pengisian air secara otomatis. Alat yang dirancang ini bertujuan untuk memastikan pengisian drum air dilakukan secara efisien dan otomatis tanpa campur tangan manusia. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini berhasil mencapai tingkat keberhasilan sebesar 92%, yang menunjukkan efektivitas dan potensi alat ini dalam menangani masalah ketersediaan air bersih secara lebih praktis dan terkontrol. (Nainggolan and Caniago)
6. Air sangat penting untuk kelangsungan hidup makhluk hidup, termasuk di tempat ibadah umat Muslim. Di Mesjid Ashabul Yamin, Desa Suka Maju, pengurus mesjid harus memantau pengisian tandon air secara manual untuk mencegah kepenuhan atau kekeringan yang bisa merusak pompa air. Untuk mempermudah tugas ini, dilakukan penelitian mengenai monitoring dan kontrol pompa air otomatis. Penelitian ini melibatkan perancangan perangkat keras dan lunak, perakitan prototipe, dan pengujian sistem. Prototipe yang dihasilkan menggunakan dua penampungan air: satu sebagai sumber air dan satu sebagai tandon. Pompa akan bekerja jika air pada tandon mencapai lebih dari 20% dan air pada sumber lebih dari 50%. Pompa akan mati jika tandon penuh (100%) atau air pada sumber mencapai 20%. Diharapkan, sistem ini dapat diterapkan di Mesjid Ashabul Yamin untuk memudahkan pengurus dalam mengelola pasokan air secara otomatis. (Chandra, Radwitya and Suwanda, 2024)
7. Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup semua makhluk, terutama manusia. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, kebutuhan akan air bersih juga semakin tinggi. Mengingat air sebagai sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui, diperlukan inovasi untuk mengelola penggunaannya. Salah satu solusi yang dikembangkan adalah sistem penampungan air otomatis yang dapat mendeteksi ketinggian air di dalam toren menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno R3. Alat ini dirancang untuk memudahkan pengisian air dengan menggunakan Arduino Uno, sensor ultrasonik, dan motor servo. Sistem kerjanya adalah, ketika air dalam toren kosong, keran akan terbuka secara otomatis dan

pengisian air dimulai. Sebaliknya, keran akan mati secara otomatis ketika air sudah terisi penuh, memastikan pengelolaan air yang efisien tanpa pemborosan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Kran Air Wudhu

Kran air wudhu merupakan alat pengelolaan air bersih yang dirancang khusus untuk memudahkan umat Muslim dalam berwudhu, yaitu kegiatan mencuci anggota tubuh tertentu sebelum melaksanakan ibadah salat. Kran ini biasanya dipasang pada tempat-tempat ibadah seperti masjid, mushola, atau fasilitas umum. Hasil perancangan sistem ini telah sesuai dengan tujuan, yakni menirukan sistem pengisian air otomatis di rumah tangga. Untuk ilustrasi, digunakan botol sebagai pengganti sumur dan tandon air. Pompa air berperan sebagai mesin pengisian, sementara sumber



Gambar 2. 1 Gambar Kran Air Wudhu

daya berasal dari arus listrik. Seluruh komponen dirakit di atas papan akrilik agar tampilan lebih rapi dan menyerupai instalasi sebenarnya di lingkungan rumah tangga.

2.2.2 Bak Penyedotan Air

Sistem penyaluran air dari sumur dengan memanfaatkan bak atau ember sebagai wadah penampung sementara dirancang untuk mempermudah kerja pompa saat mengisap air. Air dari sumur dialirkan melalui pipa atau selang menuju bak atau ember yang ditempatkan di dekat pompa. Wadah ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sehingga pompa tidak perlu menarik air langsung dari kedalaman sumur, yang dapat mengurangi beban operasional dan

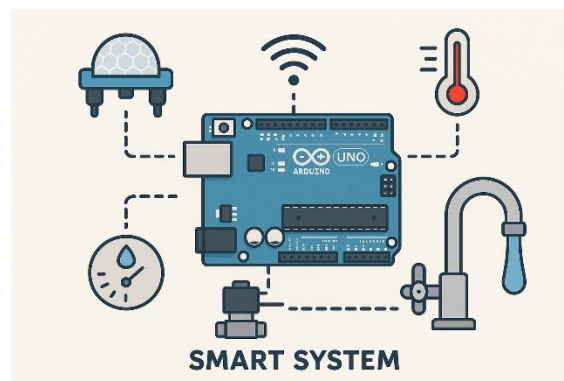


Gambar 2. 2 Gambar Bak Penyedot Air

Untuk menjaga kualitas air, jalur masuk ke bak dilengkapi dengan saringan yang berfungsi menahan kotoran atau pasir agar tidak ikut masuk. Setelah bak terisi penuh, pompa akan mengambil air dari bak tersebut untuk dialirkan ke kran, tangki penampungan, atau sistem pipa rumah. Sistem ini mudah dirawat karena bak atau ember dapat dibersihkan dengan mudah, serta komponennya sederhana sehingga mudah diganti jika mengalami kerusakan.

2.2.3 Smart System

Smart system atau sistem cerdas merupakan sistem otomatis yang mampu beroperasi secara mandiri dengan memanfaatkan teknologi seperti mikrokontroler, sensor, dan aktuator. Sistem ini dirancang untuk merespons kondisi lingkungan, mengolah informasi yang diterima, serta menjalankan perintah secara otomatis tanpa keterlibatan langsung dari manusia. Dalam penggunaannya pada kran air wudhu otomatis, sistem ini memanfaatkan sensor untuk mendeteksi tangan pengguna dan hanya mengalirkan air saat diperlukan. Beberapa komponen utama dalam sistem ini meliputi Arduino Uno sebagai pusat kendali, sensor gerak untuk mendeteksi aktivitas



Gambar 2. 3 Gambar Smart System

tangan, serta solenoid valve yang berfungsi membuka dan menutup aliran air. Ditambah dengan sensor ketinggian air, sistem juga mampu memantau volume air dalam penampungan. Jika

penampungan sudah penuh atau tidak ada tangan yang terdeteksi, kran akan tertutup secara otomatis. Dengan penerapan teknologi ini, penggunaan air menjadi lebih efisien, menjaga kebersihan karena tidak perlu disentuh secara langsung, serta mendukung terciptanya lingkungan yang hemat air dan higienis, terutama di fasilitas umum seperti masjid.

2.2.4 Tempat Penyimpan Air

Dalam sistem wudhu otomatis, tandon air berperan sebagai wadah penyimpanan utama sebelum air dialirkan ke kran otomatis. Tandon ini terbuat dari material yang memiliki kekuatan dan ketahanan tinggi terhadap tekanan air, sehingga mampu mempertahankan kualitas air agar tetap bersih dan layak pakai. Air yang masuk ke dalam tandon dapat bersumber dari yang dialirkan menggunakan pompa pengisi.



Gambar 2. 4 Gambar Penampungan Air

Proses pengisian ini diatur secara otomatis melalui sensor ketinggian air untuk memastikan volume air selalu berada pada kapasitas optimal. Keberadaan tandon memastikan kontinuitas pasokan air meskipun sumber utama mengalami gangguan, sehingga sistem wudhu dapat tetap berfungsi dengan baik. Penempatan tandon pada posisi yang lebih tinggi dimaksudkan untuk memanfaatkan gaya gravitasi dalam distribusi air, sekaligus mengurangi penggunaan energi pada pompa.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 Arduino Uno

Arduino Uno menyediakan lingkungan pemrograman yang terbuka dan mudah dan dipahami, memungkinkan pengembang untuk menyesuaikan dengan kebutuhan spesifik pengguna. (Rosmalia 2025) . Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang digunakan untuk menerima, mengolah, dan mengirimkan data dari berbagai sensor, seperti sensor suhu, kelembapan, cahaya, maupun gerakan. Informasi yang diperoleh kemudian dimanfaatkan untuk mengendalikan perangkat output, seperti lampu, motor, pompa, atau solenoid valve. Secara umum, Arduino Uno



Gambar 2. 5 Gambar Arduino Uno

memiliki fungsi utama dalam pemrosesan data sensor, pengendalian aktuator, serta sebagai media pemrograman untuk membangun sistem otomatis.

Sistem kerjanya diawali dengan pembacaan data dari sensor, yang selanjutnya diproses melalui program pada Arduino IDE. Hasil pemrosesan tersebut menjadi acuan bagi Arduino dalam mengontrol perangkat output sesuai logika yang telah ditentukan. Kemampuan Arduino Uno dalam mengintegrasikan sensor dan aktuator dalam satu rangkaian membuatnya banyak digunakan pada sistem otomasi rumah, bidang robotika, hingga aplikasi monitoring yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan kenyamanan.

2.3.2 Relay

Relay merupakan perangkat elektromekanis yang berfungsi sebagai sakelar otomatis dalam rangkaian listrik. Prinsip kerjanya didasarkan pada induksi elektromagnetik, yaitu ketika arus mengalir melalui kumparan, medan magnet yang terbentuk akan menggerakkan kontak sakelar. Pergeseran kontak ini memungkinkan beban dengan tegangan atau arus yang lebih tinggi, seperti motor, pompa, atau lampu, dikendalikan menggunakan sinyal bertegangan rendah dari mikrokontroler.



Gambar 2. 6 Gambar Relay

Relay juga biasa disebut sebagai komponen elektromekanis yang terdiri dari dua bagian utama yaitu kumparan atau elektromagnet dan saklar atau kontak mekanis (Retno Dwi Handayani 2022) . Secara umum, relay memiliki fungsi utama untuk mengendalikan perangkat berdaya besar, memberikan isolasi antara rangkaian kendali dengan rangkaian beban, serta mendukung implementasi sistem otomatisasi. Dalam aplikasinya, relay dihubungkan dengan pin output mikrokontroler dan dikontrol melalui sinyal logika digital (HIGH/LOW) sesuai instruksi program. Saat menerima sinyal tertentu, relay akan menutup atau membuka aliran listrik pada beban. Oleh karena itu, relay menjadi komponen penting dalam perancangan sistem kontrol otomatis yang menekankan aspek keandalan, keamanan, dan efisiensi kerja.

2.3.3 Lcd I2C

Display LCD (Liquid Crystal Display) adalah penampilan kristal cair yang terdiri atas tumpukan tipis atau sel dari dua lembar kaca yang sampingnya tertutup rapat. (Bayu Nugroho 2025). Modul ini hanya membutuhkan dua jalur, yaitu SDA sebagai pengirim informasi dan SCL sebagai pengatur sinkronisasi, sehingga penggunaan pin lebih hemat dibandingkan LCD standar. Proses kerjanya berlangsung ketika mikrokontroler mengirim data melalui protokol I2C, lalu data tersebut diproses oleh chip pengendali pada modul LCD dan ditampilkan di layar dalam bentuk teks maupun angka.

Modul ini berfungsi untuk menampilkan nilai sensor, menunjukkan status sistem, menyampaikan instruksi singkat, serta membantu proses monitoring dan debugging. Dalam penerapannya, LCD



Gambar 2. 7 Gambar LCD I2C

I2C cukup dihubungkan ke sumber daya melalui pin VCC dan GND, serta ke jalur komunikasi SDA dan SCL Arduino (misalnya pin A4 dan A5 pada Arduino Uno). Dengan menambahkan pustaka Liquid Crystal I2C pada Arduino IDE, informasi dari mikrokontroler dapat ditampilkan langsung sesuai program yang telah diprogramkan.

2.3.4 Kabel Listrik

Kabel listrik adalah komponen esensial dalam sistem kelistrikan yang berperan sebagai penghantar arus dari sumber daya menuju perangkat atau rangkaian elektronik. Struktur kabel terdiri dari inti konduktor, umumnya berbahan tembaga atau aluminium, yang dilapisi isolator untuk mencegah terjadinya kebocoran arus maupun hubungan pendek. Pada sistem berbasis mikrokontroler seperti Arduino, kabel berfungsi menyalurkan energi ke berbagai komponen, seperti sensor, modul tampilan, motor, hingga aktuator. Proses penghantaran arus terjadi ketika energi listrik mengalir melalui inti konduktor lalu diteruskan ke komponen yang memerlukan daya, sedangkan lapisan isolator berfungsi menjaga keamanan aliran agar tidak menimbulkan kontak yang berbahaya.



Gambar 2. 8 Gambar Kabel Listrik

Kabel dengan konduktor berkualitas baik mampu memberikan aliran arus yang stabil sehingga menunjang performa sistem secara keseluruhan. Selain sebagai penghantar daya, kabel listrik juga berperan melindungi rangkaian dari potensi korsleting berkat lapisan isolator serta membantu menata jalur sambungan agar lebih rapi. Dalam penerapannya, pemilihan kabel harus disesuaikan dengan kebutuhan arus dan tegangan, kemudian dipasang sesuai dengan skema rangkaian menggunakan sambungan yang kuat serta aman. Adapun kode warna pada kabel, seperti merah untuk positif (+) dan hitam untuk negatif (-), digunakan sebagai penanda untuk meminimalkan kesalahan pemasangan sekaligus meningkatkan keamanan sistem.

2.3.5 Power Suplay

Power suplay merupakan komponen yang berfungsi sebagai penyedia energi listrik bagi rangkaian atau perangkat elektronik. Perangkat ini bekerja dengan mengubah sumber listrik, baik dari jaringan PLN maupun baterai, menjadi tegangan dan arus yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Pada proyek berbasis mikrokontroler seperti Arduino, power supply memiliki peran penting dalam memastikan pasokan daya yang stabil untuk berbagai komponen, seperti sensor, motor, modul tampilan, hingga aktuator, sehingga seluruh sistem dapat beroperasi secara optimal. Prinsip kerjanya diawali dengan penerimaan arus dari sumber utama, kemudian dikonversi menjadi tegangan keluaran tertentu, misalnya 5V atau 12V. Beberapa jenis power supply dilengkapi regulator internal yang berfungsi menjaga kestabilan tegangan agar perangkat tetap terlindungi dari fluktuasi daya.



Gambar 2. 9 Gambar Power Suplay

Fungsi utama power supply mencakup penyediaan tegangan dan arus sesuai kebutuhan sistem, menjaga kestabilan kinerja rangkaian, serta memberikan perlindungan terhadap potensi kerusakan

akibat lonjakan maupun penurunan tegangan. Dalam penerapannya, pemilihan power supply harus disesuaikan dengan spesifikasi arus dan tegangan yang dibutuhkan. Output kemudian dihubungkan ke rangkaian menggunakan kabel dengan polaritas positif (+) dan negatif (-). Pada papan Arduino, daya dapat disalurkan melalui pin Vin atau port DC jack, dengan syarat kapasitas power supply tidak melebihi batas agar terhindar dari risiko overloading.

2.3.6 Infrared E18-D80NK

Sensor infrared E18-D80NK merupakan komponen elektronik yang memanfaatkan cahaya inframerah untuk mengenali keberadaan suatu objek maupun jarak tertentu. Sensor infrared adalah instrument elektronik yang digunakan untuk mendeteksi karakteristik tertentu yang berada disekitarnya dengan memancarkan dan/atau mendeteksi radiasi infrared. Sensor infrared juga



Gambar 2. 10 Gambar Infrared E18-D80NK

mampu mengukur panas yang dipancarkan oleh benda dan pendeteksian dari gerakan benda (Novi Herawadi Sudibyo 2020) . Cara kerjanya yaitu dengan memancarkan sinar inframerah melalui LED IR kemudian menangkap pantulan sinar tersebut menggunakan fotodiode atau fototransistor. Hasil pantulan diubah menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Dengan sistem ini, sensor mampu mendeteksi objek pada jarak sekitar 3–80 cm, di mana jarak deteksinya dapat diatur sesuai kebutuhan.

Digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek dalam proses pemilihan. (Melia Gripin Setiawati 2025) . Secara umum, sensor E18-D80NK berfungsi untuk deteksi objek, pengukuran jarak terbatas, serta pengendalian otomatis pada berbagai perangkat, misalnya robot penghindar halangan, sistem keamanan, maupun sistem otomasi lainnya. Kelebihan yang dimiliki sensor ini antara lain memiliki respon yang cepat, harga relatif murah, serta fleksibilitas dalam pengaturan jarak deteksi. Dari sisi instalasi, penggunaannya cukup mudah. Kabel merah disambungkan ke sumber daya positif (+), kabel hitam ke ground (-), sedangkan kabel kuning digunakan sebagai

output sinyal menuju pin input mikrokontroler. Sensor ini bekerja pada tegangan 5V hingga 12V, sehingga kompatibel digunakan bersama sistem berbasis Arduino. Namun demikian, performa deteksi bisa menurun pada kondisi cahaya lingkungan yang terlalu terang atau ketika objek memiliki permukaan yang kurang mampu memantulkan sinar inframerah.

2.3.7 Kabel USB

Kabel USB Arduino Uno berperan sebagai media utama yang menghubungkan papan Arduino Uno dengan komputer atau laptop. Umumnya, jenis kabel yang digunakan adalah USB Type A ke USB Type B, serupa dengan kabel printer pada umumnya. Kabel ini memiliki fungsi ganda, yakni sebagai jalur pertukaran data dari komputer ke mikrokontroler sekaligus penyalur suplai daya 5V yang memungkinkan papan Arduino aktif tanpa harus memakai sumber listrik tambahan. Proses kerjanya berlangsung ketika kabel tersambung ke kedua perangkat, di mana komputer



Gambar 2. 11 Gambar Kabel USB

mengirimkan instruksi program melalui protokol USB dan pada saat yang sama menyalurkan tegangan. Kegunaan kabel ini meliputi proses unggah program melalui Arduino IDE, menyediakan daya ketika pengujian berlangsung, menjalin komunikasi serial untuk pemantauan serta debugging, hingga mempermudah tahap perancangan dan pengembangan sistem. Pengoperasiannya cukup mudah, hanya dengan menyambungkan ujung Type B ke port Arduino Uno dan ujung Type A ke komputer atau laptop, lalu memastikan perangkat terdeteksi pada Arduino IDE. Karena mampu menjalankan fungsi ganda, baik sebagai penyalur data maupun sumber daya, kabel USB Arduino Uno menjadi komponen penting yang selalu dibutuhkan dalam berbagai proyek berbasis mikrokontroler.

2.3.8 Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan perangkat otomatis yang digunakan untuk mengendalikan aliran cairan maupun gas dengan memanfaatkan prinsip kerja elektromagnet. Katup ini akan membuka atau menutup ketika kumparan solenoid dialiri arus listrik, sehingga plunger di dalamnya bergerak sesuai instruksi dari sistem kontrol. Dengan mekanisme tersebut, solenoid valve mampu memberikan respon yang cepat dan akurat terhadap perubahan kondisi sistem. Peran utamanya antara lain mengatur distribusi aliran, mengendalikan suplai berdasarkan parameter tertentu seperti ketinggian air, tekanan, atau suhu, serta membantu meningkatkan efisiensi dengan meminimalkan pemborosan.



Gambar 2. 12 Gambar Selenoid Valve

Contohnya, pada sistem otomatis pengisian air, katup akan terbuka ketika volume air di bawah batas minimum, lalu menutup kembali saat ketinggian telah mencapai level yang diatur. Proses instalasinya relatif mudah, yaitu dengan memasang katup pada saluran pipa serta menyambungkan kabel ke sumber daya listrik atau mikrokontroler sesuai kebutuhan. Apabila dipasang dengan benar, solenoid valve dapat bekerja stabil, menjaga kelancaran sistem aliran, sekaligus mencegah terjadinya kebocoran.

2.3.9 Step Down

Step Down merupakan modul elektronik yang berfungsi menurunkan tegangan arus searah DC dari level lebih tinggi ke level yang lebih rendah sesuai kebutuhan perangkat. Proses kerjanya memanfaatkan rangkaian switching dan induktor yang dikontrol dengan metode PWM Pulse Width Modulation, sehingga tegangan keluaran tetap stabil serta dapat disesuaikan melalui potensiometer.



Gambar 2. 13 Gambar Step Down

Peran utamanya adalah menyediakan suplai tegangan yang tepat, mencegah kerusakan akibat tegangan berlebih, sekaligus menjaga efisiensi daya. Contohnya, digunakan untuk mengubah tegangan 12V menjadi 5V pada perangkat tertentu. Pengoperasiannya sederhana, cukup menghubungkan terminal input ke sumber daya DC dan terminal output ke perangkat dengan kebutuhan tegangan lebih rendah. Besarnya tegangan dapat diatur menggunakan potensiometer, dengan syarat polaritas kabel dan spesifikasi input sesuai agar modul bekerja aman dan optimal.

2.3.10 Pompa Dinamo

Pompa Dinamo DC merupakan alat pemindah cairan yang digerakkan oleh motor listrik arus searah. Energi listrik dari sumber DC dikonversi menjadi energi mekanik untuk memutar sistem pemompa, sehingga timbul perbedaan tekanan yang membuat cairan tersedot melalui saluran masuk dan terdorong keluar lewat saluran buang. Pompa ini berfungsi untuk mengalirkan atau mendistribusikan cairan secara efisien dalam berbagai kebutuhan, seperti sistem pendinginan, sirkulasi air, pengisian tangki, penyemprotan, maupun irigasi otomatis. Keunggulannya terletak pada bentuk yang kompak, konsumsi daya rendah, serta kestabilan aliran yang baik.



Gambar 2. 14 Gambar Pompa Dinamo

Cara penggunaannya cukup sederhana, yaitu dengan menghubungkan terminal positif dan negatif ke sumber daya sesuai spesifikasi (6V, 12V, atau 24V) sambil memastikan polaritas benar. Selang atau pipa dipasang pada bagian masuk dan keluar sesuai arah aliran. Untuk penggunaan otomatis, pompa dapat dikontrol dengan saklar, relay, atau mikrokontroler. Jika dipasang dan dirawat dengan benar, pompa mampu bekerja optimal dan memiliki usia pakai lebih panjang.

2.3.11 Kabel Power AC

Kabel Power merupakan penghantar listrik yang berfungsi membawa arus bolak-balik dari sumber utama, seperti stop kontak, ke perangkat elektronik atau peralatan listrik. Kabel ini biasanya terdiri dari konduktor berbahan tembaga atau aluminium yang dilapisi isolator guna mencegah kebocoran arus dan melindungi pengguna dari sengatan listrik. Umumnya kabel memiliki tiga inti utama, yaitu fasa, netral, dan grounding, yang berperan dalam menjaga kestabilan serta keamanan penyaluran daya. Cara kerjanya adalah mengalirkan arus listrik melalui konduktor dengan hambatan rendah sehingga energi dapat tersalurkan dengan stabil. Lapisan isolator berfungsi melindungi aliran listrik agar tidak bocor dan mengurangi kemungkinan korsleting.



Gambar 2. 15 Kabel Power AC

Adapun fungsi utama kabel power meliputi menyalurkan daya secara aman, menyediakan jalur perlindungan melalui grounding, serta mengurangi risiko kerusakan dan kebakaran akibat gangguan distribusi listrik. Dalam penerapannya, kabel power perlu dipasang mengikuti standar instalasi dengan memperhatikan polaritas, kapasitas arus, serta ukuran diameter konduktor sesuai kebutuhan. Perawatan dapat dilakukan dengan cara menghindari tekukan berlebih, memastikan lapisan isolator tidak rusak, serta mengganti kabel yang aus agar penyaluran listrik tetap aman dan efisien.

2.3.12 Float Swicth

Sensor float switch merupakan alat pendeteksi ketinggian cairan yang bekerja berdasarkan prinsip pelampung. Ketika permukaan air bergerak naik atau turun, posisi pelampung ikut berubah dan memicu saklar magnetik di dalamnya untuk menghasilkan sinyal digital berupa ON atau OFF yang kemudian dikirim ke rangkaian pengendali.



Gambar 2. 16 Gambar Sensor Float Swicth

Alat ini dirancang menggunakan float water sensor untuk mengukur debit air yang mengalir ke pipa dan data hasil pengukuran akan diolah dengan mikrokontroler arduino. (Bayu Nugroho 2025) . Perangkat ini berfungsi untuk memantau sekaligus mengatur level air secara otomatis, mencegah pompa beroperasi ketika tangki kosong, serta menjaga aliran pasokan air tetap efisien. Pemasangan sensor dilakukan pada titik ketinggian tertentu di dalam tandon sesuai batas yang diinginkan, dengan pilihan konfigurasi Normally Open (NO) atau Normally Closed (NC) sesuai kebutuhan sistem. Dengan cara ini, sistem wudhu otomatis dapat bekerja lebih aman, stabil, dan hemat energi.

2.3.13 Pompa Air Mini

Pompa air mini merupakan perangkat elektromekanis yang digunakan untuk memindahkan atau mengalirkan air dengan cara mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Cara kerjanya memanfaatkan motor DC yang memutar impeller, sehingga tercipta perbedaan tekanan yang mendorong air keluar melalui saluran buang. Pompa jenis ini banyak diaplikasikan pada sistem kran wudhu otomatis, pengisian atau pengurasan tandon, hingga menjaga sirkulasi air dalam sistem tertutup seperti hidroponik maupun akuarium.



Gambar 2. 17 Gambar Sensor Pompa Air Mini

Penggunaannya dilakukan dengan menghubungkan pompa ke sumber listrik DC sesuai spesifikasi tegangan, baik langsung maupun melalui sistem kendali seperti relay yang terhubung ke mikrokontroler. Pompa dapat dipasang dengan cara direndam dalam air atau diposisikan di luar aliran menggunakan selang pada sisi masuk dan keluar. Untuk memperpanjang umur pakai, pompa sebaiknya hanya beroperasi saat terdapat air yang cukup serta dibersihkan secara berkala agar impeller tidak tersumbat.

2.3.14 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan media penghantar arus listrik maupun sinyal yang berfungsi menghubungkan dua titik dalam rangkaian elektronik, khususnya saat proses perancangan dan pengujian. Kabel ini biasanya dibuat dari konduktor tembaga berlapis isolator dan dilengkapi konektor dengan tipe male, female, atau kombinasi, sehingga dapat dengan mudah digunakan pada breadboard, modul, maupun mikrokontroler.



Gambar 2. 18 Gambar Kabel Jumper

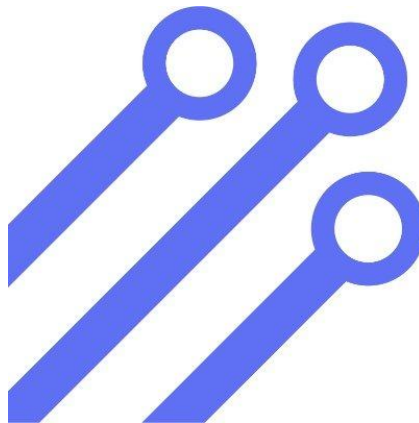
Perannya adalah mempermudah penyambungan komponen tanpa perlu penyolderan, membantu proses uji coba, serta memberikan fleksibilitas ketika melakukan perubahan rangkaian. Berkat sifatnya yang praktis, kabel jumper menjadi salah satu komponen penting dalam pembuatan prototipe, termasuk penerapannya pada sistem wudhu otomatis berbasis mikrokontroler.

2.3 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Perangkat lunak, yang juga dikenal sebagai *software*, merupakan kumpulan data *elektronik* yang sengaja disimpan dan dikelola oleh *komputer*. Perangkat lunak ini terdiri dari serangkaian program atau instruksi yang memberikan perintah tertentu. Tugas utama dari perangkat lunak adalah untuk menginterpretasikan perintah-perintah yang diberikan oleh pengguna, yang selanjutnya akan dieksekusi oleh perangkat keras (*hardware*). Secara sederhana, perangkat lunak berfungsi sebagai perantara antara pengguna dan komponen fisik *komputer*, mengatur cara interaksi dan operasi perangkat keras sesuai dengan instruksi yang diberikan.

2.3.1 Circuit Designer IDE

Circuit Designer IDE merupakan perangkat lunak terpadu yang digunakan untuk merancang, mengedit, dan mensimulasikan rangkaian elektronik. Perangkat ini memungkinkan pengguna untuk membuat skematik rangkaian, menyusun koneksi antar komponen seperti resistor, transistor, sensor, relay, dan mikrokontroler, serta mengecek kesalahan sebelum perakitan fisik dilakukan. Beberapa IDE juga menyediakan fitur simulasi arus dan tegangan, bahkan kemampuan untuk langsung



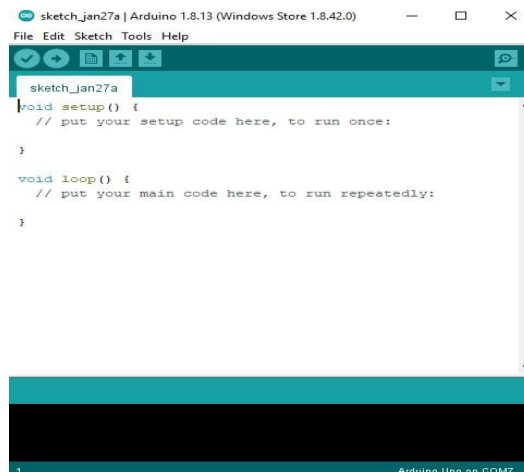
Gambar 2. 19 Gambar Circuit Designer IDE

membuat layout PCB. *Circuit Designer IDE* hadir dalam berbagai jenis, mulai dari yang fokus pada simulasi dan prototyping seperti Tinkercad Circuits dan Proteus, hingga yang lebih profesional untuk desain PCB seperti Fritzing, KiCad, dan Altium Designer. Dengan

menggunakan IDE ini, proses perancangan rangkaian menjadi lebih efisien, aman, dan memudahkan integrasi pemrograman mikrokontroler seperti Arduino.

2.3.2 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah software yang digunakan untuk membuat, mengedit, dan mengunggah program ke papan mikrokontroler Arduino. Program ini menjadi alat utama dalam pengembangan proyek berbasis Arduino karena memiliki tampilan antarmuka yang sederhana dan ramah bagi pengguna, termasuk bagi pemula. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman berbasis C/C++ dan dilengkapi dengan berbagai library yang mempermudah pengguna dalam mengontrol berbagai komponen elektronik seperti sensor, aktuator, maupun modul komunikasi.



Gambar 2. 20 Gambar Arduino IDE

Di dalam aplikasi ini, pengguna dapat menulis kode, memverifikasi kesalahan, serta mengunggah program langsung ke papan Arduino melalui koneksi USB. Beberapa fitur utama yang dimiliki Arduino IDE antara lain editor kode, konsol untuk menampilkan pesan atau error, serta tombol untuk proses verifikasi, upload, dan monitoring komunikasi serial. Dengan berbagai kemudahan tersebut, Arduino IDE menjadi alat penting dalam proses perancangan dan pengujian proyek yang berbasis mikrokontroler Arduino.