

Implementasi RTC Pada Pengisian Bak Air Minum Ternak Sapi Menggunakan Metode Counter Berbasis Arduino

Agus Niman Janis¹, Usti Fatimah Sitorus Pane², Iskandar Zulkarnain³

^{1,3}Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

²Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹agusnimanjanis01@gmail.com, ²ustipaneee@gmail.com, ³iskandarzulkarnain.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: agusnimanjanis01@gmail.com

Abstrak

Adapun permasalahan yang terjadi di peternakan sapi yaitu proses pengisian air pada wadah penampungan air minum sapi biasanya menggunakan cara yang relatif sederhana dan manual dalam proses pengisian secara manual ini menyebabkan pekerja atau operator harus tetap memantau level permukaan dan level air yang masuk kedalam wadah penampungan. Adanya kelalaian atau kesalahan dalam proses pemantauan pengisian air ini dapat menyebabkan air yang diisi akan tumpah karena kelebihan level air yang dimasukkan pada wadah penampungan air minum sapi sehingga terjadi pemborosan sumber daya dan memakan banyak pekerja, memakan banyak waktu dan tidak efisien. Oleh sebab itu dibuatlah penerapan alat dengan RTC untuk mengisi penampungan air yang bersifat otomatis sesuai penjadwalan, sehingga mengurangi terjadinya kesalahan teknis pada saat bekerja. Oleh karena itu pembuatan sistem implementasi ini dilakukan secara real time dengan memberikan informasi waktu pengisian dan ketinggian level air minum ternak melalui LCD yang terhubung melalui Arduino sehingga Solenoid Valve bekerja dan mengisi penampungan bak air minum ternak sapi dijadwalkan pagi dan sore dimulai jam 12.01 dan 17.01 yang diatur menggunakan RTC (Real Time Clock).

Kata Kunci : Bak Air Minum Sapi, Arduino, Ultrasonic, Solenoid Valve, RTC

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu aspek yang sangat dibutuhkan di dalam kehidupan, terutama untuk ternak sapi (sapi perah/sapi potong). Sapi perah dan sapi potong membutuhkan banyak air minum yang difungsikan untuk proses *metabolisme* didalam tubuh [1]. Air juga sangat berperan sebagai pengangkut zat *metabolisme*, pengaturan suhu pada tubuh sapi, respirasi, melindungi sistem syaraf, mempermudah proses pencernaan dan penyerapan pakan (ampas tahu, ampas jagung, ampas sawit). Tetapi sering sekali kita tidak memperhatikan jumlah air yang kita pergunakan sehingga bisa berdampak buruk bagi ketersediaan air di masa yang akan datang. Hal yang dapat kita lakukan untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan air di masa yang akan datang yaitu dengan memperhatikan jumlah debit pemakaian air supaya tidak terjadi pemborosan air. sapi perah dan sapi potong memiliki porsi minum yang sama tergantung dengan bobot atau ukuran sapi, sapi dengan bobot berat (500kg) membutuhkan air minum sebanyak 20-30 liter air untuk sekali minum, sedangkan sapi dengan bobot berat (300kg) membutuhkan air minum sebanyak 10-20 liter untuk sekali minum dan pada sapi ukuran kecil bobot (50-100kg) membutuhkan air minum sebanyak 5-10 liter untuk sekali minum [2]. Proses pengisian air pada wadah penampungan air minum sapi biasanya menggunakan cara yang relatif sederhana dan manual.

Dalam proses pengisian secara manual ini menyebabkan pekerja atau operator harus tetap memantau level permukaan dan level air yang masuk kedalam bak penampungan. Adanya kelalaian atau kesalahan dalam proses pemantauan pengisian bak air ini dapat menyebabkan air yang diisi akan tumpah karena kelebihan level air yang dimasukkan pada wadah penampungan air minum sapi sehingga terjadi pemborosan sumber daya. Oleh karena itu perlu diterapkannya alat dengan RTC untuk mengisi bak penampungan air yang bersifat otomatis sesuai penjadwalan, sehingga mengurangi terjadinya kesalahan teknis pada saat bekerja [3].

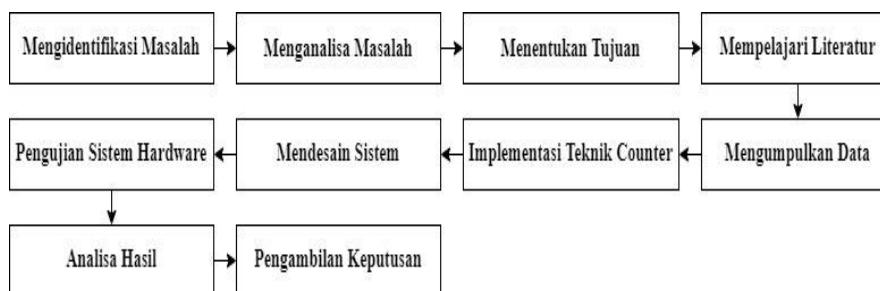
Dalam proses memantau pengisian level bak air minum ternak sapi ada beberapa cara yaitu cara yang masih manual dan cara yang modern. Dalam cara manual manusia biasanya hanya memeriksa wadah penampungan air dengan pemantauan secara langsung. Cara manual ini memiliki beberapa kelemahan yaitu akan kesulitan dalam memeriksa wadah penampungan air jika memiliki peternakan yang luas dan bak penampungan air yang banyak, memakan banyak pekerja, memakan banyak waktu dan tidak efisien. Ada beberapa solusi yang dapat diterapkan pada peternakan sapi untuk mempermudah dalam memonitoring pengisian air minum sapi dengan baik yaitu dengan penerapan sebuah alat yang mampu membantu para peternak dengan penerapan RTC menggunakan sensor Ultrasonic sebagai basisnya menggunakan arduino [4]. untuk melakukan penjadwalan pengisian penampungan air dan mengendalikan sistem sehingga RTC juga berfungsi untuk menghitung jam, menit, detik, dan hari sehingga dapat mengatur kapan jadwal pengisian air pada

penampungan air minum sapi dengan tepat waktu setiap harinya, dimana nanti LCD [5] akan menampilkan waktu dan ketinggian bak air minum ternak sapi dan juga pengisian bak air minum berjalan menggunakan solenoid valve [6]. Dan juga menggunakan metode Counter Up yang dimana metode ini bertujuan untuk menghitung lamanya waktu pengisian wadah air minum sapi berdasarkan dari proses RTC dan sensor Ultrasonic

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berupa kerangka kerja dari penelitian dilakukan sesuai pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian Kerangka Kerja

1. Mengidentifikasi Masalah

Memahami permasalahan pada bidang peternakan sapi pada pengisian bak air minum ternak sapi yang selama ini masih menggunakan cara tradisional dan manual yang memiliki banyak kekurangan seperti kurang efektifnya dalam pekerjaan sehingga kadang terjadi kelalaian dalam pemberian minum sapi dan kelalaian mematikan kran air yang menyebabkan keborosan pada penggunaan air. Dan dengan penerapan teknologi berupa pengisian air minum secara otomatis dapat mempermudah para peternak sapi dalam mengelola peternakannya.

2. Menganalisa Masalah

Analisa dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan permasalahan terhadap proses pengisian bak air minum ternak sapi sebelumnya agar lebih baik dan praktis dalam pengaplikasiannya. Dan untuk menganalisa masalah bagaimana kelemahan pada sistem yang akan dirancang. Untuk mengatasi masalah pada sistem yang dirancang harus melakukan analisis masalah pada sistem dan akan memperbaiki sistem yang akan dirancang seperti masalah apa yang terjadi.

3. Menentukan Tujuan

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dalam penelitian ini maka ditentukan terlebih dahulu tujuan yang akan diteliti. Adapun target yang dituju dalam penelitian ini adalah untuk dapat membuat alat pengisi air minum otomatis pada peternakan sapi agar dapat meminimalisasi kesalahan dan kelalaian pada pengisian air.

4. Mempelajari Literature

Adapun literature yang dipakai adalah jurnal-jurnal ilmiah, modul pembelajaran dan buku tentang Arduino, pengantar elektronika, aktuator dan robotika. Penggunaan literatur dalam penelitian ini adalah sebagai referensi untuk mengembangkan teori yang digunakan.

5. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data ini mencakup subjek penelitian yaitu peternakan sapi dan data dari pemilik peternakan sapi.

6. Implementasi Teknik Counter

Untuk menjalankan proses pengisian air secara otomatis dengan sensor Ultrasonic menggunakan teknik Counter yang berguna untuk menghitung volume air yang dimasukkan ke dalam bak air minum.

7. Mendesain Sistem

Mendesain sistem pada pengisian bak air minum ternak sapi ini menggunakan software sketchup, Fritzing untuk design yang akan dibangun termasuk pada hardware.

8. Pengujian Sistem Hardware

Pengujian sistem hardware menggunakan Arduino IDE dan berfokus pada sensor ultrasonic sebagai pendeteksi level air yaitu dengan dengan bertambahnya level atau ketinggian air pada bak air minum ternak sapi yang akan dideteksi

oleh sensor ultrasonic yang nantinya outputnya ditampilkan di LCD.

9. Analisa Hasil

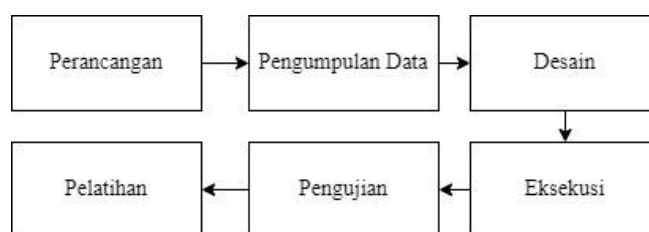
Dari data yang diiperoleh dari pengujian sistem dilakukan analisa untuk hasil yang lebih akurat dan hasil yang di inginkan. Keakuratan dalam mengukur level air pada wadah air minum sapi merupakan target utama sistem.

10. Pengambilan keputusan

Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan keayakan sistem yang dirancang, apakah sistem tersebut dapat dijalankan sebagaimana fungsi yang diharapkan, sehingga dapat diterapkan di bidang peternakan sapi. Dan jika tidak maka sistem harus dikaji ulang melalui proses awal dalam kerangka kerja ini.

2.2 Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam sebuah penelitian perancangan sistem menggambarkan secara rinci bagaimana sistem dibuat agar dapat berjalan sesuai yang kita inginkan. Dalam metode perancangan sistem pada penelitian menggunakan beberapahal sebagai berikut :



Gambar 2. Metode Counter

1. Perancangan

Pada tahapan ini dilakukan proses merancang sistem yang akan dibangun, perancangan diperlukan agar adapat bagian-bagian yang akan digunakan dalam membangun sistem.

2. Pengumpulan data

Data dikumpul dari sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian implementasi teknik Counter pada proses pengisian bak air minum ternak sapi berbasis arduino ini. Analisa ini bertujuan untuk menentukan arah penelitian yang akan dilakukan.

3. Desain

Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan software komputer, kemudian dilanjutkan membuat perancangan rangkaian elektronik sesuai dengan komponen-komponen yang digunakan.

4. Eksekusi

Eksekusi dari sistem yang akan dibangun, yakni dengan membuat rancangan sistem serta pembuatan rangkaian sistem sesuai langkah-langkah perancangan yang telah dibuat sebelumnya.

5. Pengujian

Dalam proses ini dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat sesuai data yang telah dikumpulkan. Proses pembuatan rancang bangun berupa prototype sistem yang sesuai dengan gambaran aslinya sehingga didapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.

6. Pelatihan

Melaksanakan pelatihan pengguna sistem yang telah digunakan kemudian dilanjutkan proses maintance atau perawatan sistem sehingga dapat digunakan dengan baik.

2.3 Metode Counter

Teknik Counter juga disebut pencacah atau penghitung yaitu rangkaian logika sekuensial yang digunakan untuk menghitung jumlah pulsa yang diberikan pada bagian masukan. Counter digunakan untuk berbagai operasi aritmatika, pembagi frekuensi, penghitung jarak (*odometer*), penghitung kecepatan (*spedometer*), yang pengembangannya digunakan luas dalam aplikasi perhitungan pada instrumen ilmiah, kontrol industri, komputer, perlengkapan komunikasi, dan sebagainya.

Counter tersusun atas sederetan flip-flop yang dimanipulasi sedemikian rupa dengan menggunakan peta Karnough sehingga pulsa yang masuk dapat dihitung sesuai rancangan. Dalam perancangannya counter dapat tersusun atas semua jenis flip-flop, tergantung karakteristik masing-masing flip-flop tersebut [7]

2.4 Arduino

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada Atmega328. Board ini memiliki 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset [8]

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328P (datasheet). Ini memiliki 14 pin input / output digital (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP dan tombol reset. Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-to-DC atau baterai untuk memulai [9]

2.5 RTC

Real Time Clock (RTC) yang merupakan sebuah modul yang berfungsi sebagai penghitung waktu yang dirancang menggunakan komponen elektronik berupa chip yang mampu melakukan proses kerja seperti jam pada umumnya, seperti melakukan perhitungan detik, menit, dan jam [10].

2.6 Algoritma Metode COUNTER

Perhitungan yang digunakan pada jadwal pengisian bak air minum ternak sapi adalah Counter Up. Solenoid valve melakukan pengisian bak air minum ternak sapi saat jadwal tiba Counter dihitung selama satu menit. Apabila jadwal pengisian ON pada pukul 12.00, maka solenoid valve akan ON dari detik pertama sampai detik ke 60. Berikut adalah tabel perhitungan Counter pada dijadwal pengisian bak air minum ternak sapi:

Tabel 1. Jadwal Pengisian Air Minum Sapi

No.	Nama Wadah	Waktu
1.	W-1	12.01 & 17.01
2.	W-2	12.01 & 17.01
3.	W-3	12.01 & 17.01
4.	W-4	11.01 & 17.01

Perhitungan yang digunakan pada jadwal pemberian pakan ayam otomatis adalah Counter Up. Motor Servo akan ON dan melakukan tutup pakan saat jadwal tiba Counter dihitung selama satu menit. Apabila jadwal pakan ON pada pukul 07.00, maka servo akan ON dari detik pertama sampai detik ke 59. Berikut adalah tabel perhitungan Counter pada dijadwal pemberian pakan otomatis :

Tabel 2. Perhitungan Jadwal Menggunakan Teknik Counter

Jam		Menit		Detik		Keterangan
1	2	0	0	0	0	Pengisian ON
1	3	0	0	0	0	Pengisian OFF
1	4	0	0	0	0	Pengisian OFF
1	5	0	0	0	0	Pengisian OFF
1	6	0	0	0	0	Pengisian OFF
1	7	0	0	0	0	Pengisian ON

1	8	0	0	0	0	Pengisian OFF
1	9	0	0	0	0	Pengisian OFF
2	0	0	0	0	0	Pengisian OFF
2	1	0	0	0	0	Pengisian OFF
2	2	0	0	0	0	Pengisian OFF
2	3	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	0	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	1	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	2	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	3	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	4	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	5	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	6	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	7	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	8	0	0	0	0	Pengisian OFF
0	9	0	0	0	0	Pengisian OFF
1	0	0	0	0	0	Pengisian OFF
1	1	0	0	0	0	Pengisian OFF
1	2	0	0	0	0	Pengisian ON

Tabel 3. Perhitungan Jadwal Pemberian Pakan Ayam Ternak

Jam		Menit		Detik		Keterangan		
0	7	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan ON
0	8	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF
0	9	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF
1	0	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF
1	1	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF
1	2	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF
1	3	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF
1	4	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF
1	5	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF

1	6	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan OFF
1	7	:	0	0	:	0	0	Pemberian Pakan ON

Berdasarkan perhitungan jadwal diatas maka dapat dilihat dengan jelas pada waktu pengisian ON, seluruh sistem akan aktif dan melakukan pengisian bak air minum ternak sapi, sedangkan saat kondisi pengantaran OFF maka seluruh sistem akan standby dan tidak melakukan pengisian bak air minum ternak sapi .

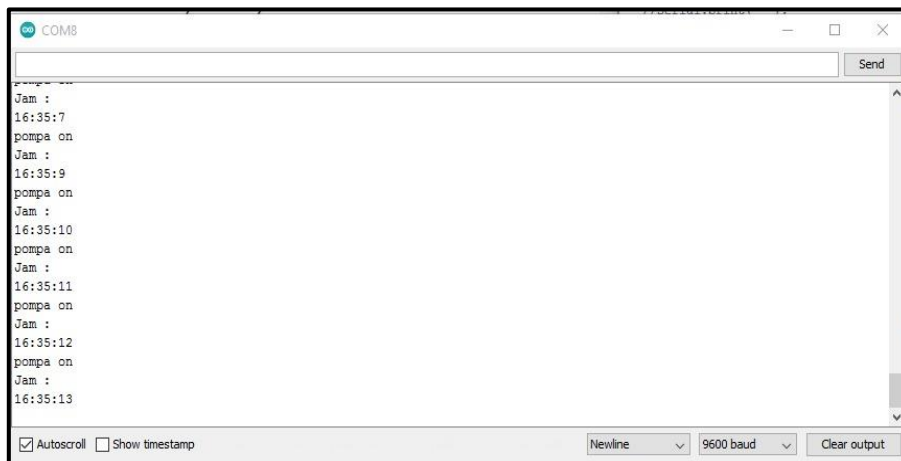
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sistem

Pengujian dari sistem implementasi RTC pada pengisian bak air minum ternak sapi menggunakan metode counter berbasis arduino, digunakan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem. Pengujian ini dimulai dengan melakukan pemeriksaan kerja sistem pada bagian-bagian utama hingga kinerja sistem keseluruhan. Pengujian rangkaian sistem dilakukan setelah semua komponen dan bagian-bagian terpasang sesuai sistem yang dibuat.

3.1.1 Pengujian RTC

Pada bagian ini dilakukan pengujian RTC untuk mengatur waktu penjadwalan pengisian bak air minum ternak sapi, berikut dibawah ini gambar pengujian kerja sistem RTC :



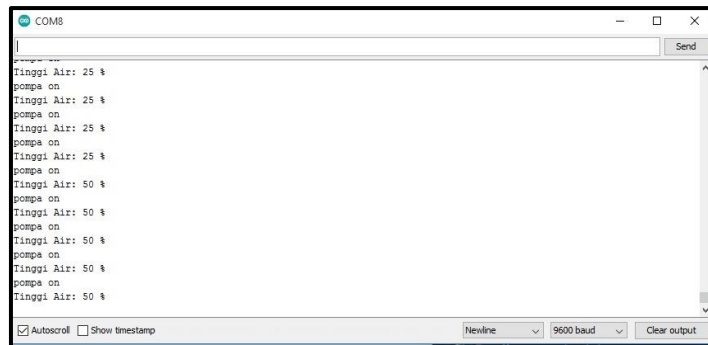
Gambar 3. Pengujian RTC Jam 16.35 Pompa ON



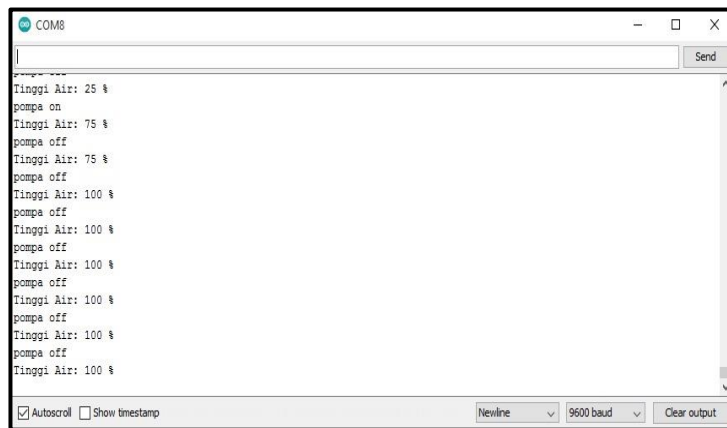
Gambar 4. Pengujian RTC Jam 16.40 Pompa ON

3.1.2 Pengujian Sensor Ultrasonic

Pada bagian ini dilakukan pengujian sensor ultrasonic untuk mengukur ketinggian pengisian bak air minum ternak sapi. Pengujian ini dilakukan dengan membaca nilai ketinggian air. Pada proses pengujian sudah dilakukan koneksi IoT pada implementasi teknik timer dan counter pada sistem monitoring pemberian pakan ayam otomatis dengan memanfaatkan platform Blynk dengan widget notifikasi.



Gambar 5. Pengujian Sensor *Ultrasonic* 50 %



Gambar 6. Pengujian Sensor *Ultrasonic* 100 %

3.1.3 Pengujian Solenoid Valve

Pada bagian ini pengujian solenoid valve dilakukan ketika RTC dan Ultrasonic sudah mengatur jadwal pengisian bak air minum dan mendeteksi ketinggian pengisian bak air minum, berikut dibawah ini tabel pengujian dari solenoid valve :

Tabel 4. Pengujian Kerja Solenoid Valve

No	Perintah	Kondisi	Tegangan
1	Digital Write (pompa_air, HIGH);	Pompa ON	9-12,3 V
2	Digital Write (pompa_air , LOW);	Pompa OFF	0 V

3.1.4 Pengujian LCD

Pada bagian ini dilakukan pengujian LCD, untuk menampilkan hasil data proses dari pembacaan RTC dan sensor Ultrasonic. Pada sistem implementasi RTC pengisian bak air minum ternak sapi, LCD difungsikan sebagai tampilan informasi waktu dan nilai data ketinggian pengisian bak air minum ternak sapi.



Gambar 7. Pengujian LCD

1. Kelebihan Sistem
 - a. Sistem ini bekerja secara otomatis sesuai jadwal, sehingga dapat membantu peternak sapi dalam pemberian air minum sapi.
 - b. Sistem ini dapat memberikan informasi waktu dan ketinggian, pengisian air minum sapi secara real time.
 - c. Sistem ini dapat meminimalisir pengisian bak air ternak sapi secara berlebihan, karena sistem ini dapat mengukur ketinggian pengisian bak air minum.
2. Kelemahan Sistem
 - a. Sistem ini belum dilengkapi dengan fitur pemberian pakan ternak sapi.
 - b. Sistem ini tidak dapat memonitoring pengisian bak air minum dari jarak jauh.
 - c. Sistem ini tidak dapat bekerja jika terjadi pemadaman listrik.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari sistem implementasi RTC pada pengisian bak air minum ternak sapi menggunakan metode counter berbasis arduino adalah berdasarkan pengujian sistem yang sudah dijalankan, penjadwalan pengisian bak air minum ternak sapi dilakukan dengan menggunakan RTC, dimana metode counter diterapkan pada saat solenoid valve mengisi bak air minum ternak sapi selama 1 menit yang dilakukan secara otomatis dengan menerapkan RTC dan sensor ultrasonic sebagai input data penjadwalan waktu jam 12.01 dan 17.01 dan ketinggian pengisian air > 3.5 cm dan > 7.5 cm yang akan diproses arduino dan mengirim data ke output yaitu LCD dan solenoid valve, dimana LCD akan menampilkan informasi data yaitu waktu penjadwalan dan ketinggian air dari inputan yang sudah di proses oleh arduino begitu juga, solenoid valve akan bekerja ketika jadwal yang sudah ditentukan dan ketinggian air sudah memenuhi, maka solenoid valve akan mengisi bak air minum ternak sapi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan terkhusus kepada Ibu Usti Fatimah Sitorus Pane, S.Kom., M.Kom dan Bapak Iskandar Zulkarnain, S.T., M.Kom serta pihak pihak yang telah mendukung dan mendoakan dalam proses penyelesaian penelitian ini. Kiranya penelitian ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. D. Barang and S. K. Saptomo, "Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor," *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–24, 2019, doi: 10.29244/jsil.4.1.13-24.

- [2] D. Pindari, A. Gunarto, and S. Santoso, "Perencanaan Lanskap Kawasan Penerapan Inovasi Teknologi Peternakan Prumpung Berbasis Ramah Lingkungan," *J. Ilm. Peternak. Terpadu*, vol. 7, no. 2, p. 251, 2019, doi: 10.23960/jipt.v7i2.p251-262.
- [3] P. Rahardjo, "Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 21, no. 1, p. 31, 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i01.p05.
- [4] I. Fitrianto Rahmad and D. Indra Gunawan, "Perancangan Dan Implementasi Alat Pendeteksi Kesegaran Buah Berbasis Arduino Design and Implementation of Arduino based fruit freshness detection device," *J. FTIK*, vol. 1, no. 1, p. 4.
- [5] Y. A. Suryo, "Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Lampu Balai Desa Dan Jalan Berbasis Relay Timer Di Desa Wotansari Balong Panggang," *DedikasiMU(Journal Community Serv.*, vol. 2, no. 1, p. 189, 2020, doi: 10.30587/dedikasimu.v2i1.1203.
- [6] C. Hermanu, B. Apribowo, T. E. S, and M. Anwar, "Prototype Sistem Pompa Air Tenaga Surya Untuk Meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian," *J. Abdimas*, vol. 21, no. 2, pp. 97–102, 2017.
- [7] M. Aswin, D. Setiawan, B. Anwar, and G. Syahputra, "Perancangan Jam Digital Dan Sistem Bel Otomatis Pada Sekolah Dengan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 2, p. 65, 2020, doi: 10.53513/jsk.v3i2.2035.
- [8] J. Prayudha, U. Fatimah, S. Sitorus, and S. Raharjo, "Implementasi Metode Fuzzy Untuk Sistem Identifikasi Kadar Elektrolit Untuk Mengukur Tingkat Kesuburan Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J-Sisko Tech*, vol. 2, no. 1, pp. 92–106, 2019.
- [9] J. Prayudha, S. Saniman, and S. N. Arif, "Sistem Kendali Fasilitas Lab Stmik Triguna Dharma Menggunakan Komunikasi Serial Berbasis Mikrokontroler," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, p. 184, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.42.
- [10] R. P. Dalimunthe, A. Pranata, and F. Sonata, "Implementasi Real Time Clock (RTC) Pada Perangkat Ikan Otomatis Dengan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 2, p. 71, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i2.5145.