

## Dispensari Tisu Automatik Menggunakan Mikropengawal untuk Kemudahan Tandas Awam

### *Automated Tissue Dispenser using a Microcontroller for Public Toilet*

Azmi Sidek<sup>\*1,2</sup>, Muhammad Hariz Sharen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Electrical Engineering, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

<sup>2</sup> Microcontroller Technology for IoT (MTIT), Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

\*Pengarang Utama: [azmis@uthm.edu.my](mailto:azmis@uthm.edu.my)

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2025.06.01.034>

#### Maklumat Artikel

Diserah: 1 Oktober 2024

Diterima: 30 November 2024

Diterbitkan: 15 Januari 2025

#### Kata Kunci

Dispensari tissue automatik, kemudahan tandas awam

#### Abstrak

Penggunaan tissue yang disediakan pada tandas awam tanpa berhemah dikenal pasti sebagai penyumbang kepada lebih banyak sisa buangan. Sistem dispensari dengan kawalan automatik membantu menghadkan penggunaan tissue bagi setiap individu lantas membantu mengurangkan pembaziran serta dapat mengurus penggunaan tissue pakai buang dengan lebih efektif. Penderia ultrasonik dan mikropengawal digunakan sebagai pengesan kehadiran pengguna serta status kandungan tissue. Sistem ini akan menghadkan dua helaian tissue untuk setiap pengguna serta berupaya memaparkan status tissue sama ada masih ada atau perlu diganti.

#### Keywords

Automatic tissue dispenser, public toilet utility

#### Abstract

Unethical consumption of tissue provided by the public toilet contributed to more waste disposal. A dispensary system which limits the usage of tissue per user could help reducing tissue waste thus provide a more effective management for disposable tissue in public toilet. Ultrasonic sensors and microcontroller are used to detect the human presence and tissue availability in this system. The designed system is programmed to dispense two sheets of tissue per user and provide tissue availability status whether the tissue is still available or need to be replace.

## 1. Pendahuluan

Penyediaan serta penggunaan tissue di tandas awam merupakan keperluan bagi mengekalkan kebersihan peribadi pengguna [1]. Walaupun penggunaannya menawarkan banyak manfaat kepada para pengguna, namun masih lagi terdapat permasalahan yang timbul kepada pihak penyelenggara mahupun pengguna. Sisa bahan buangan dari penggunaan tissue tandas boleh mengakibatkan masalah kesihatan, seperti jangkitan dari pembentukan bakteria pada tissue tandas yang disebabkan oleh persekitaran yang kurang bersih [1] [2]. Sistem dispensari tanpa sentuhan dapat meminimumkan risiko jangkitan ataupun sebaran patogen melalui sentuhan pada tissue tandas.

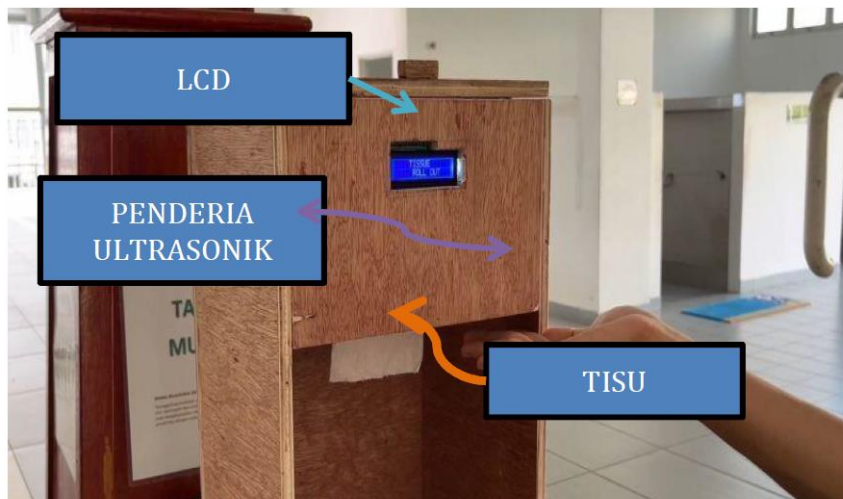
Sistem dispensari tisu automatik ini dibina bagi menyediakan pendekatan yang inovatif dan berkesan bagi meningkatkan tahap kebersihan tisu tandas bagi pengguna berikutnya. Pendekatan dengan menghadkan kadar penggunaan tisu tandas bagi setiap individu juga boleh diguna pakai dalam menyediakan kaedah pengurusan bahan habis guna bagi tandas awam yang lebih cekap. Sistem ini menggabungkan penderia ultrasonik, motor arus terus serta mikropengawal dalam mengesan pengguna serta mengagihkan helaian tisu tandas kepada pengguna. Penderia yang sering digunakan dalam mengesan pengguna sistem adalah dari jenis penderia jarak [3], ultrasonik [4] [5] dan infra merah [6]. Oleh kerana terdapat dua penderia yang akan digunakan bagi mengesan pengguna dan kuantiti tisu yang berada dalam sistem; hanya penderia dari satu jenis sahaja yang dipilih. Penderia ultrasonik digunakan kerana keupayaannya untuk mengesan pengguna atau tisu pada jarak yang bersesuaian.

Pengawasan dan pengurusan tisu pakai buang secara IoT [3] [4] dapat memberikan gambaran menyeluruh penggunaan tisu tandas, jenisnya dan lokasi penggunaannya tetapi tidak menyatakan jenis motor yang digunakan untuk dispensari tisu. Sistem dispensari yang dicadangkan akan menghadkan penggunaan helaian tisu bagi setiap pengguna lantas membendung pembaziran tisu yang digunakan dan model ini adalah tanpa pengawasan secara dalam talian. Dispensari tisu dalam pendekatan yang dicadangkan oleh [5] menggunakan motor servo sebagai mekanisma penggerak utama bagi tisu. Manakala dispensari cadangan [6] menggunakan motor pelangkah sebagai mekanisma penggerak utama. Sistem dispensari dalam projek ini menggunakan motor arus terus dengan kadar putaran rendah bagi membolehkan putaran yang perlahan dan lebih mudah untuk dikawal.

## 2. Bahan dan Metodologi

Sistem dispensari tisu ini dibina dengan menggunakan struktur kayu yang mengkhususkan penggunaan tisu gulung. Penderia ultrasonik pertama diletakkan pada ruang terbuka sejajar dengan ruang tisu keluar bagi mengesan kehadiran pengguna. Penderia ultrasonik ke dua diletakkan di dalam struktur dispensari bagi mengesan kadar kuantiti tisu.

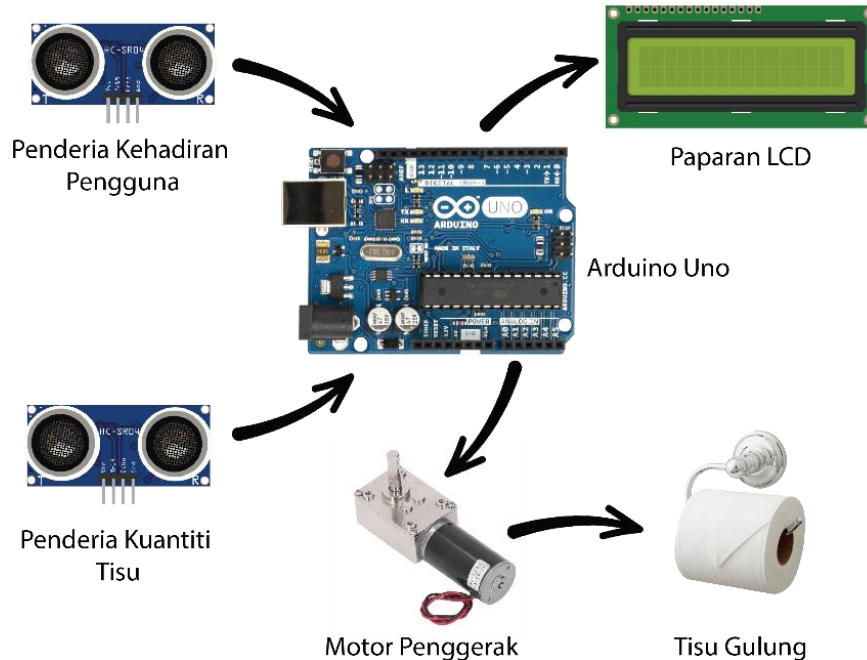
Paparan LCD untuk pemberitahuan kepada pengguna diletakkan pada muka hadapan struktur pada Rajah 1. Paparan LCD akan memaparkan "Tissue Available" sekiranya kuantiti tisu masih ada serta motor akan berputar dan berhenti pada kadar anggaran dua helaian tisu. Sekiranya tisu sudah habis, LCD akan memaparkan "Tissue Empty" dan motor tidak akan berputar.



**Rajah 1** Struktur Dispensari Tisu Automatik

## 2.1 Binaan Rekabentuk

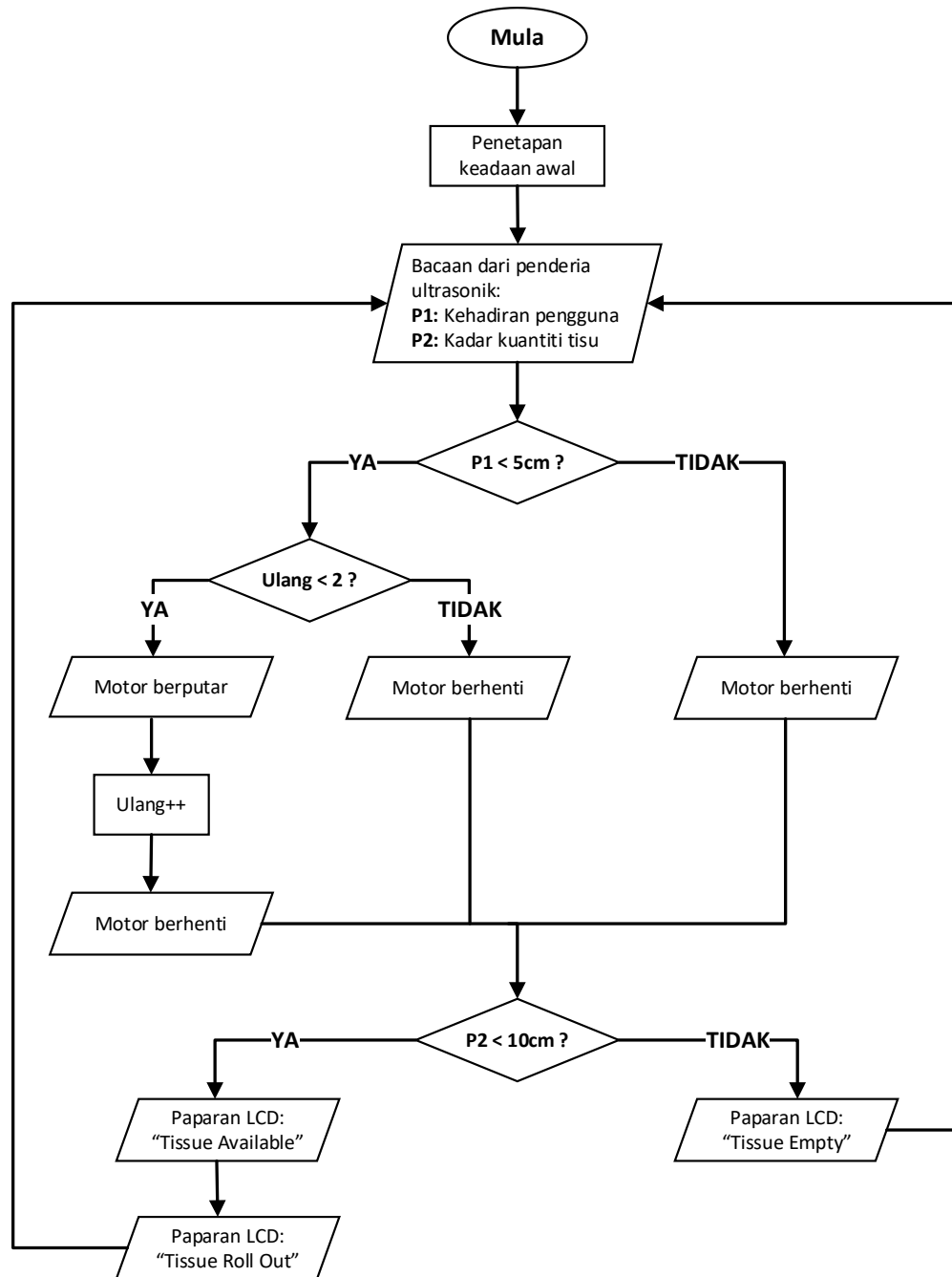
Rajah 2 merupakan rajah blok sistem dispensari tisu automatik. Terdiri dari Arduino Uno sebagai pengawal utama, dua penderia ultrasonik bagi mengesan kehadiran pengguna dan pengesanan kuantiti tisu, LCD sebagai paparan kepada pengguna dan penyelenggara, serta motor yang disambungkan ke tisu gulung. Keluaran bagi kawalan motor akan melalui modul pemacu elektrik L293D sebelum disambungkan ke motor. Penggunaan modul ini bertujuan memberikan keanjalan penetapan kelajuan motor yang digunakan serta bekalan kuasa yang diperlukan. Penyambungan aci motor ke tisu gulung adalah menggunakan penyambung ke struktur gelung tisu supaya tisu gulung dapat berputar sejajar dengan putaran aci motor.



**Rajah 2** Struktur Dispensari Tisu Automatik

## 2.2 Metodologi

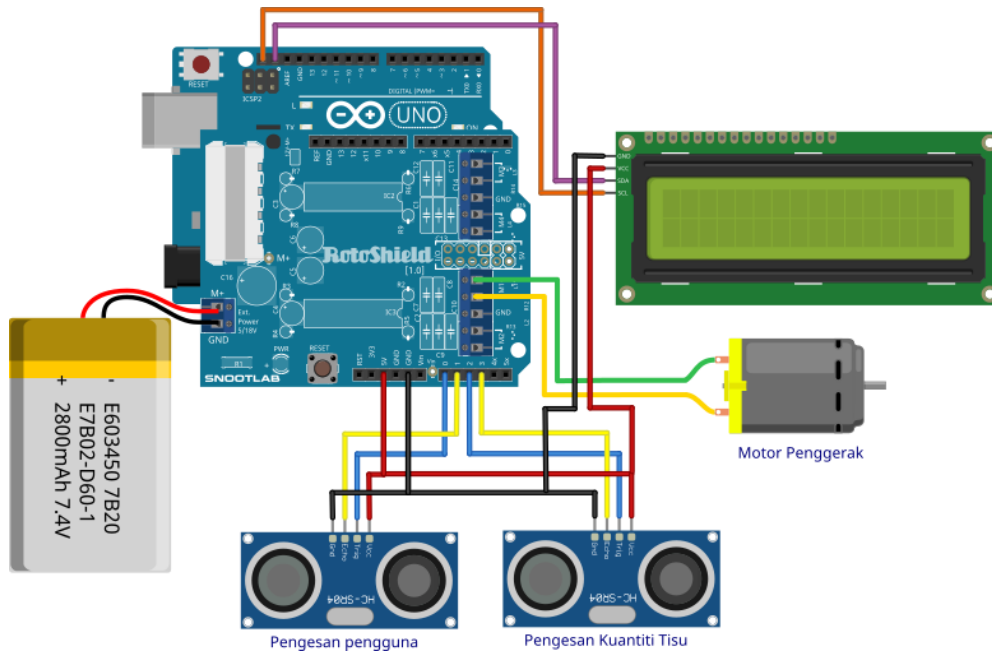
Carta alir yang merujuk kepada aplikasi sistem ini dirujuk pada Rajah 3. Sistem dimulakan dengan penetapan keadaan awal dua penderia ultrasonik. Penderia ultrasonik pertama akan mengesan kehadiran pengguna dengan anggaran jarak tangan pengguna ke penderia tidak melebihi 5cm. Tisu akan bergerak mengikut putaran pada motor dengan anggaran dua helaian tisu bagi setiap pengguna. Motor akan berhenti berputar setelah anggaran dua helaian tisu dicapai. Penderia ke dua mengesan kadar kuantiti tisu yang berada pada sistem ini. Bergantung pada kedudukan penderia dan tisu gulung, satu jarak penentu bagi keadaan tisu telah habis akan ditetapkan. Pada sistem yang telah diuji, jarak 10cm dari penderia ke teras gulungan tisu ditetapkan bagi menunjukkan bahawa tisu telah habis digunakan dan perlu ditukar dengan gulungan tisu baharu. Jika tisu telah habis paparan LCD akan menunjukan teks "Tissue Empty" dan "Tissue Available" pada situasi sebaliknya.



Rajah 3 Carta Alir Sistem

### 3. Keputusan dan Perbincangan

Sistem diuji dengan menggunakan bekalan kuasa 7.4V, penetapan kelajuan motor pada 16 putaran per minit serta penggunaan tisu gulung bersaiz sederhana yang sering digunakan dalam kegunaan domestik. Rajah 4 menggambarkan pendawaian elektrik keseluruhan sistem tanpa pemasangan bahagian mekanikal. Modul pemacu elektrik L293D dihubungkan terus ke Arduino Uno. Hanya pin SDA dan SCL perlu disambungkan terus ke Arduino Uno kerana pin tersebut tidak disediakan pada modul pemacu elektrik L293D.



Rajah 4 Struktur Pendawaian Sistem Dispensari Tisu Automatik

### 3.1 Keputusan

Kehadiran pengguna dikesan melalui huluran tangan pada ruang tisu yang hendak dikeluarkan. Sekiranya masih ada bekalan tisu pada sistem, motor akan digerakkan selama empat saat bersamaan anggaran dua helaian tisu. Paparan pada LCD akan memaparkan “Tissue Available” dituruti oleh “Tissue Roll Out” ketika gulungan tisu berputar. Paparan pemberitahuan “Tissue Empty” pada sistem berlaku ketika mana gulungan tisu telah habis dan perlu diganti. Jadual 1 merumuskan situasi paparan LCD dan gerakan motor yang diuji pada sistem dispensari ini.

Jadual 1 Rumusan Paparan LCD dan Putaran Motor

Status Pengguna	Paparan LCD		Status Motor	
	Tisu Ada	Tisu Habis	Tisu Ada	Tisu Habis
Ada	<i>Tissue Available</i> <i>Tissue Roll Out</i>	<i>Tissue Empty</i>	Hidup	Padam
Tiada	<i>Tissue Available</i>	<i>Tissue Empty</i>	Padam	Padam

### 3.2 Perbincangan

Penggunaan penderia ultrasonik bagi mengesan tangan pengguna merupakan kaedah yang cukup berkesan dalam sistem ini. Penggunaan penderia ultrasonik bagi mengesan kadar kuantiti tisu dalam sistem ini, berupaya menentukan sama ada tisu masih ada atau telah habis; tetapi pendekatan yang lebih baik boleh digunakan. Penentuan kadar kuantiti tisu boleh diaplikasikan dengan menggunakan penderia aras mekanikal bagi memberikan kesan yang lebih baik kerana mempunyai struktur yang lebih tahan lasak. Selain pemberitahuan secara paparan LCD, pemberitahuan kepada penyelenggara tandas awam boleh diaplikasikan menggunakan IoT dengan memberikan pemberitahuan langsung kepada penyelia penyelenggara.

#### 4. Kesimpulan

Sistem yang telah diketengahkan ini telah menunjukkan kemampuannya sebagai dispensari bagi kegunaan umum. Ia berupaya mengawal kadar penggunaan tisu bagi setiap individu lantas meminimumkan kadar sisa buangan tanpa pembaziran sumber. Penggunaan penderia aras tisu yang lebih efisien serta pemberitahuan kepada pengguna paparan LCD serta lampu mampu mengoptimumkan sistem ini. Pendekatan IoT yang dicadangkan adalah lebih kepada pemberitahuan kepada penyelia penyelenggaraan supaya tisu yang telah habis dapat segera digantikan.

#### Penghargaan

Penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas kemudahan yang telah disediakan dan sokongannya.

#### Konflik Kepentingan

Penulis mengumumkan bahawa tidak ada konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

#### Sumbangan Penulis

Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: **konsepsi dan reka bentuk kajian:** Azmi Sidek, Muhammad Hariz Sharen; **pengumpulan data:** Muhammad Hariz Sharen; **analisis dan interpretasi hasil:** : Azmi Sidek, Muhammad Hariz Sharen; **penyediaan draf manuskrip:** : Azmi Sidek, Muhammad Hariz Sharen. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.

#### Rujukan

- [1] T. Sampson, C. Amadi dan L. Giami, "Mycological Survey of Unused Tissue Papers in Public Toilets within a University Campus in Port Harcourt, Rivers State, Nigeria," *Saudi Journal of Pathology and Microbiology*, vol. 6, no. 12, pp. 447-450, 2021.
- [2] A. Richter-Dahlfors, M. Rhen dan K. Udekwu, "Tissue microbiology provides a coherent picture of infection," *Current Opinion in Microbiology*, vol. 15, no. 1, pp. 15-22, 2012.
- [3] M. Man, W. A. Wan Abu Bakar, M. I. H. Md. Noor, N. A. Che Mat, I. A. Ahmad Sabri dan N. L. N. Josdi, "Smart Tissue Dispenser," *Journal of Computer Science & Computational Mathematics*, vol. 13, no. 3, pp. 89-96, 2023.
- [4] M. Man, W. A. Wan Abu Bakar dan M. I. H. Md Noor, "ITDS: An Intelligent Tissue Dispenser System," *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 8, no. 3, pp. 2613-2619, 2019.
- [5] M. Z. Ismai dan P. M. H. P. Hussin, "Automatic Water/Soap Dispenser and Self-Tissue Dispenser," *Journal of Engineering Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 59-62, 2021.
- [6] N. S. Mohd Zaki, N. N. S. Nik Dzulkefli, R. Abdullah, S. I. Ismail dan S. Omar, "Touch-free Tissue Dispensing Device," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 35, no. 2, pp. 796 - 804, 2024.