

Smart Garden Automation Dengan Memanfaatkan Teknologi Berbasis Internet Of Things (IoT)

Agus Prihanto¹, Naim Rachmawati², Aditya Prapanca³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

lagusprihanto@unesa.ac.id

Abstrak— Sulitnya mendapatkan lahan tanah di kota menjadikan perumahan masa kini memiliki luasan yang sangat sempit. Keterbatasan lahan tersebut menyebabkan halaman rumah maupun kantor menjadi sangat sempit, namun dengan keterbatasan lahan ini tidak menurunkan minat warga kota untuk menampilkan taman sehingga suasana rumah/kantor lebih ‘hijau’ dan ‘dingin’. Salah satu konsep taman yang saat ini sedang marak dan menjadi perhatian masyarakat luas adalah penggunaan *vertical garden*. *Vertical garden* ini mempunyai beberapa kelebihan diantaranya adalah merupakan solusi penghijauan cukup efisien karena tidak membutuhkan lahan yang luas dan media tanah yang sedikit, namun juga mempunyai beberapa kelemahan yaitu perawatannya harus intens terutama dalam hal kecukupan air. Jika sampai telat dalam penyiraman air, maka akan menimbulkan tanaman yang rusak karena kekeringan, selain itu masyarakat di perkotaan umumnya banyak yang sibuk sehingga tidak jarang mereka sering lupa menyiram tanaman. Bagi para pekerja kantor yang harus berangkat pagi sebelum matahari terbit hingga pulang setelah matahari terbenam, tentunya sulit menyirami tanaman secara rutin. Salah satu solusi untuk mengatasi kesulitan tersebut adalah dengan melakukan automasi penyiraman air yang memanfaatkan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* sehingga menjadikan lebih *smart*.

Dari hasil pengujian dan pembahasan diperoleh hasil bahwa metode penjadwalan *Countdown* memiliki hasil yang paling baik yaitu: a) sudah mendukung automasi, b) mendukung pengambilan keputusan, c) konfigurasi yang paling sederhana dibandingkan metode lain. Metode penjadwalan *Countdown* juga dapat melakukan aksi saklar otomatis menjadi Off setelah melakukan perhitungan mundur dari awal saklar On meskipun tidak ada koneksi internet. Hal ini penting agar ketika jadwal penyiraman telah dimulai, maka bisa dipastikan penyiraman juga dapat diakhiri meskipun dalam kondisi internet terputus setelah penyiram berhasil dimulai.

Kata Kunci - Vertical Garden, IoT, Automasi, Smart, Countdown.

I. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk kota saat ini semakin berkembang terutama di kota-kota besar Indonesia seperti Jakarta, Bandung, Semarang, Surabaya, dan kota lain di Indonesia. Hal ini selain disumbang oleh bertambahnya angka kelahiran juga disebabkan oleh arus urbanisasi penduduk dari desa ke kota, karena kota dianggap sebagai tempat yang menjanjikan untuk mendapatkan pekerjaan, fasilitas pendidikan, kemudahan layanan publik, dan segudang tawaran manis lainnya. Hal ini juga yang menyebabkan semakin bertambahnya permintaan lahan untuk perumahan yang terus meningkat, sedangkan lahannya terbatas dan hukum ekonomi akan berlaku yaitu harga tanah semakin mahal karena semakin langka. Jaman dulu orang tua kita memiliki rumah dengan luasan 200 meter persegi atau bahkan lebih dengan fasilitas kebun di belakang rumah, itu

adalah hal yang lumrah, namun saat ini memiliki luasan rumah sebesar itu merupakan hal yang langka karena hanya bisa dijangkau oleh masyarakat menengah ke atas [1].

Saat ini para developer properti banyak yang melakukan strategi menawarkan perumahan dengan luasan 72 meter persegi dan bahkan ada yang menjual dengan luasan yang lebih kecil dari luasan tersebut agar harga perumahan tetap dapat dijangkau masyarakat dengan ekonomi menengah kebawah.

Dengan melihat realita di atas, maka seseorang dituntut harus lebih kreatif dan inovatif dalam menata lahannya baik di perumahan maupun di kawasan perkantoran. Secara naluriah manusia mempunyai kecenderungan tertarik terhadap alam yang hijau sehingga membuat mereka berusaha untuk mendekatkan elemen-elemen alam tersebut kedalam kehidupannya.

Keterbatasan lahan ruang luar tersebut menyebabkan halaman rumah maupun kantor menjadi sangat sempit, namun dengan keterbatasan lahan ini tidak menurunkan minat warga kota untuk menampilkan taman sehingga suasana rumah/ kantor lebih ‘hijau’ dan ‘dingin’. Salah satu konsep taman yang saat ini sedang marak dan menjadi perhatian masyarakat luas adalah penggunaan *vertical garden*. *Vertical garden* sendiri merupakan pengembangan dari *vertikultur* yang sudah banyak diaplikasikan pada beberapa daerah di Indonesia dengan menanam sayuran pada media tanam tanah atau media lainnya pada sebuah pot yang disusun secara vertical. Khusus untuk *vertical garden* biasanya diisi dengan tanaman hias disertai dengan desain tata letak yang menarik dan indah menyesuaikan bentuk ruangan.

Vertical garden ini mempunyai beberapa kelebihan diantaranya adalah merupakan solusi penghijauan cukup efisien karena tidak membutuhkan lahan yang luas dan media tanah yang sedikit, namun juga mempunyai beberapa kelemahan yaitu perawatannya harus intens terutama dalam hal kecukupan air. Jika sampai telat dalam penyiraman air, maka akan menimbulkan tanaman yang rusak karena kekeringan, selain itu masyarakat di perkotaan umumnya banyak yang sibuk sehingga tidak jarang, karena kesibukan pekerjaan, orang sering lupa menyiram tanaman. Para pekerja kantor yang harus berangkat pagi sebelum matahari terbit hingga pulang setelah matahari terbenam, tentunya sulit bagi mereka yang sibuk untuk mengurus tanaman karena tidak sempat menyiram tanaman[2][3].

Salah satu solusi untuk mengatasi kesulitan yang dipaparkan di atas adalah dengan menggunakan penyiraman air yang memanfaatkan *Teknologi Internet of Things (IoT)*. Dengan menggunakan *IoT*, maka kesulitan untuk menyiram tanaman akan dapat di atas. Dengan *IoT*, jadwal penyiraman bisa *dischedule*. Meskipun sedang keluar kota

juga tidak perlu khawatir tanaman akan mati karena alat ini akan bisa menyiram otomatis..

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Roadmap Internet of Things (IoT)

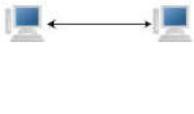
Istilah *Internet of Things* (IoT), yang diciptakan kembali pada tahun 1999 oleh Kevin Ashton dimana sekarang menjadi istilah yang umum. Kevin Ashton adalah pelopor teknologi di Inggris yang ikut mendirikan Auto-ID Center di Massachusetts Institute of Technology[5].

Internet of things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan dan biasa menggunakan media wireless tanpa dikendalikan secara langsung oleh perangkat komputer dan manusia. *Internet of Things* atau sering disebut dengan *IoT* saat ini mengalami banyak perkembangan.

Perkembangan *IoT* dapat dilihat mulai dari tingkat konvergensi teknologi internet, wireless, *micro electro mechanical* (MEMS), dan *Quick Responses* (QR) Code. *IoT* juga sering menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai metode komunikasi.

Kemampuan dari *IoT* sendiri tidak perlu diragukan lagi. Banyak sekali teknologi yang telah menerapkan sistem *IoT*, sebagai contoh sensor gerak, suhu, cuaca, kelembapan, cahaya dan suara seperti paga Google Mini Nest dan Amazon Alexa.

Pada tahun 1960-an komunikasi antara 2 komputer dapat dilakukan menggunakan jaringan komputer. Di awal tahun 1980-an, TCP/IP mulai diperkenalkan dan kemudian digunakan secara komersial yang merupakan cikal bakal internet. Kemudian pada tahun 1991, *World Wide Web* (*www*) diperkenalkan sehingga membuat internet menjadi semakin populer dan merangsang pertumbuhan internet semakin cepat. *WWW* juga termasuk *Web of Things* (*WoT*), yang merupakan bagian dari *IoT*. Saat ini perkembangan berbagai perangkat selular sudah membentuk mobile internet yang kemudian penggunaannya dapat terhubung ke jejaring sosial (*social media*) menggunakan internet, selain itu internet ini juga melahirkan sebuah teknologi *IoT* (*Internet of Things*) yang mana kita dapat terhubung dengan objek-objek disekitar kita dengan bantuan Internet sehingga memudahkan untuk mengontrol dan memonitoring objek tersebut secara remote. Berikut adalah 5 fase roadmap perkembangan Internet menuju *IoT*.

Network	Internet	Mobile Internet	Social Media	Internet Of Things (IoT)
1960-an	1980-an	1990-an	1998	2000-an
				
Komunikasi antara Hos	Komunikasi antara host dan web	Komunikasi antara host, web dan mobile	Komunikasi antara host, web, mobile dan manusia	Komunikasi antara host, web, mobile, manusia dan objek sekitar

Gbr 1. Roadmap perkembangan Internet menuju *IoT*

B. Smart Home System

Smart home pada saat ini sedang menjadi istilah yang *rending*. Banyak sekali peralatan untuk *smart home* diperdagangkan dan tersedia secara komersial[5]. Akan tetapi sebenarnya, ide *smart home* sudah ada lama sejak beberapa dekade[6].

Smart home sebenarnya merupakan cerminan rumah berbasis teknologi *IoT* yang pintar[7]. Di mana teknologi yang disematkan berfungsi untuk mengatur dan mengontrol rumah secara otomatis dari jarak jauh[8][9], dari mana saja, kapan saja, tidak ada batasan waktu dan lokasi. Pengaturan dilakukan tentunya dengan mengandalkan koneksi internet dengan perangkat selular seperti *smartphone* sebagai media pengendalinya. *Smart home* adalah jaringan perangkat fisik yang menyediakan konektivitas elektronik, sensor, perangkat lunak, dan jaringan di dalam rumah[7][10].

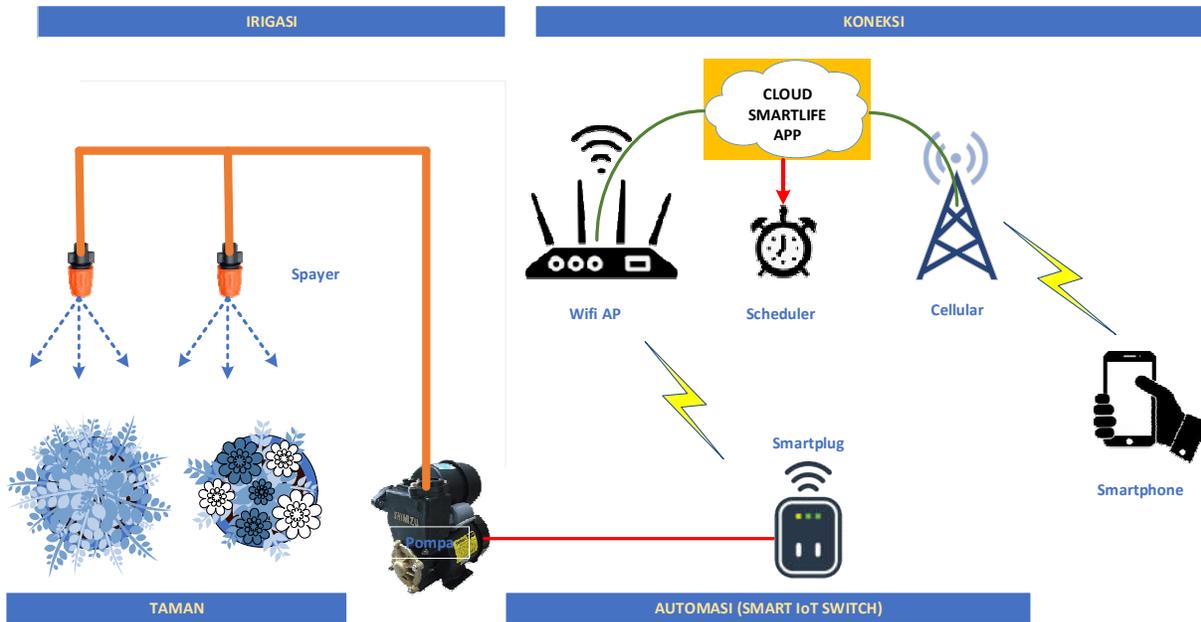
Oleh karenanya, *smart home system* atau sistem rumah pintar menghubungkan seluruh perangkat di rumah[7]. Hal

ini akan memungkinkan penghuninya untuk mengontrol beragam fungsi seperti: menyalakan dan mematikan lampu, mengaktifkan AC, mematikan TV, memantau suhu ruangan dan melihat keadaan rumah dengan *cctv*, akses keamanan ke rumah bahkan mengontrol *home theater* dari jarak jauh. Secara tampilan, rumah yang dilengkapi *smart home system* nampak tidak berbeda dengan rumah konvensional.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada automasi penyiraman taman dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (*IoT*) agar lebih *smart*, sehingga tanaman dapat tercukupi kebutuhan airnya. Automasi yang dilakukan disini terkait dengan Penjadwalan (*scheduling*), yaitu menentukan kapan saja tanaman disiram berdasarkan waktu-waktu yang sudah ditentukan.

Berikut adalah rancangan *Smart Garden Automation* dengan *IOT*:



Gbr 1. Rancangan Automasi Smart Garden dengan Internet of Things (IoT)

Cara Kerja :

1. *Water Pump* terhubung dengan *Smartplug IoT* sehingga dapat dikendalikan baik nyala maupun matinya.
2. *Smartplug* terhubung dengan *Wifi AP* dan *Wifi AP* terkoneksi dengan Internet.
3. *Smartplug* terhubung dengan *Cloud Smart life* akan dapat dikontrol dan diatur melalui *smartphone*. Salah satu automasi yang bisa diatur adalah jadwal nyala dan mati perangkat IoT yang telah terhubung.
4. Saat jadwal yang ditentukan tiba, maka *Cloud Smart Life* akan mentrigger *Smartplug* untuk hidup dan mati. Skenario dalam penelitian ini adalah saat *Smartplug* menghidupkan *Water Pump*, sehingga penyiraman taman dapat dimulai dan diakhiri.
5. Satu taman dapat disiram oleh beberapa sprayer (jumlah sprayer disesuaikan dengan kondisi lapangan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

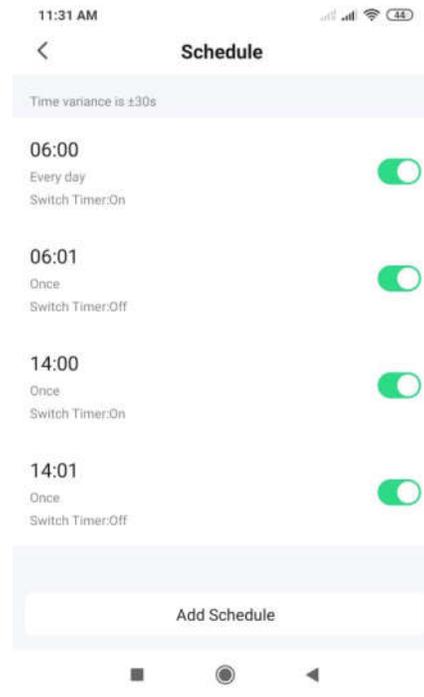
A. Hasil Pengujian

Uji coba ini dilakukan untuk menguji kebenaran dari tujuan awal penelitian yaitu melakukan automasi penyiraman taman dengan memanfaatkan *Teknologi Internet of Things*. Dalam pengujian menggunakan metode penjadwalan yaitu metode klasik, metode delay time, dan metode countdown.

1) Pengujian dengan penjadwalan dengan metode klasik

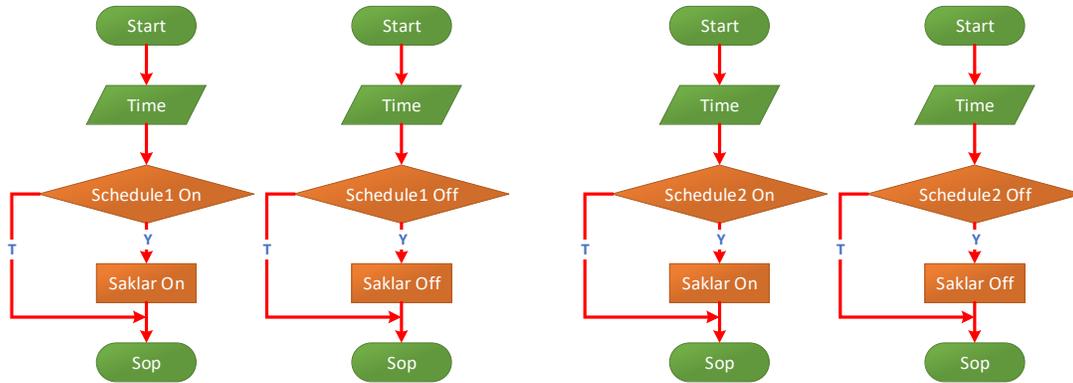
Berikut adalah hasil pembuatan 2 jadwal penyiraman dalam sehari yaitu pukul 06:00 pagi dan 14:00 siang dengan

metode klasik, yaitu metode penjadwalan yang menggunakan waktu untuk merubah posisi saklar on dan off.



Gbr 3. Penjadwalan dengan metode Klasik

Cara kerja penjadwalan di atas jika digambarkan dengan flowchat adalah sebagai berikut :



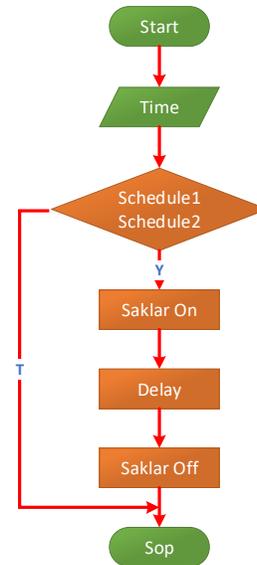
Gbr 4. Flowchart penjadwalan dengan metode Klasik

Dari flowchat di atas dapat diperoleh informasi bahwa penjadwalan dengan metode Klasik setiap jadwal memiliki flow aksi yang berjalan sendiri-sendiri. Hal ini jika tidak jeli dalam membuat urutan jadwalnya, maka aksi yang diperoleh dapat terbalik antara switch On dan Off. Antara pengambilan keputusan Schedule (Schedule On/Off) dan aksi Saklar On/Off keduanya membutuhkan koneksi internet.

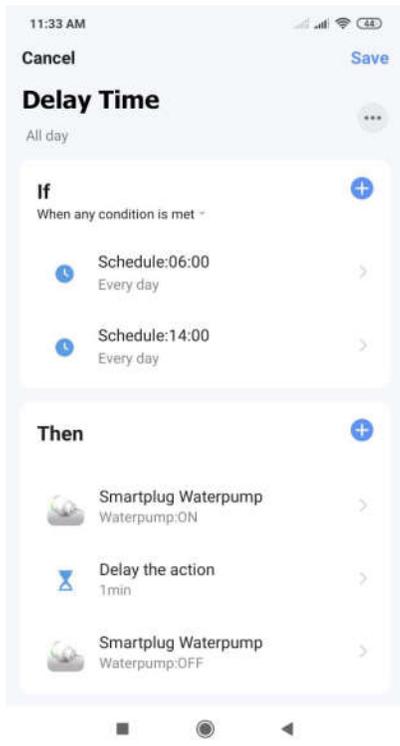
Cara kerja penjadwalan di atas jika digambarkan dengan flowchat adalah sebagai berikut :

2) Pengujian dengan penjadwalan dengan metode Delay Time

Berikut adalah hasil pembuatan 2 jadwal penyiraman dalam sehari yaitu pukul 06:00 pagi dan 14:00 siang dengan metode *Automation Delay Time* (Penundaan Waktu Otomatis), yaitu metode penjadwalan yang sudah menggunakan algoritma keputusan **if .. then** dengan waktu sebagai masukan kondisi dan aksi saklar On ke Off menggunakan penundaan waktu.



Gbr 6. Flowchart penjadwalan dengan metode Automation Delay Time

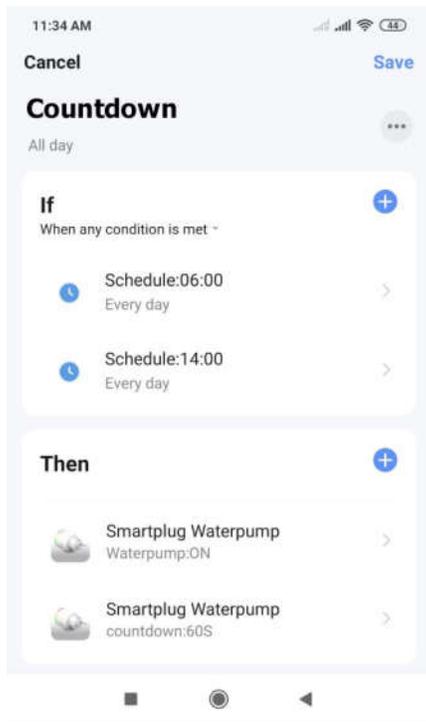


Gbr 5. Penjadwalan dengan metode Automation Delay Time

Dari flowchat di atas dapat diperoleh informasi bahwa penjadwalan dengan metode Delay Time semua jadwal dapat dijadikan dalam satu keputusan, dengan diikuti rangkaian aksi yang berurutan yaitu Saklar On – Delay – Saklar Off. Baik keputusan schedule, Aksi Saklar On, Aksi Delay dan Aksi Saklar Off semua membutuhkan koneksi internet.

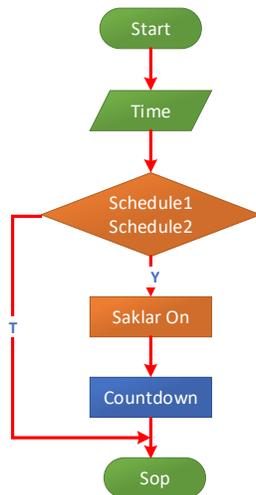
3) Pengujian dengan penjadwalan dengan metode Countdown

Berikut adalah hasil pembuatan 2 jadwal penyiraman dalam sehari yaitu pukul 06:00 pagi dan 14:00 siang dengan metode *Automation Countdown* (Perhitungan Mundur Otomatis), yaitu metode penjadwalan yang sudah menggunakan algoritma keputusan **if .. then** dengan waktu sebagai masukan kondisi dan aksi saklar On ke Off menggunakan perhitungan mundur.



Gbr 7. Penjadwalan dengan metode Automation Countdown

Cara kerja penjadwalan di atas jika digambarkan dengan flowchat adalah sebagai berikut :



Gbr 8. Flowchart penjadwalan dengan metode Automation Countdown

Dari flowchat di atas dapat diperoleh informasi bahwa penjadwalan dengan metode Countdown semua jadwal dapat dijadikan dalam satu keputusan, dengan diikuti rangkaian aksi yang berurutan yaitu Saklar On – Countdown. Untuk keputusan schedule dan Aksi Saklar On membutuhkan koneksi internet, namun aksi Countdown tidak membutuhkan koneksi internet. Setelah aksi countdown berakhir secara otomatis Saklar akan menjadi Off.

B. Pembahasan

Setelah dilakukan pengamatan terhadap 3 pengujian sebelumnya, maka diperoleh perbandingan hasil seperti

dalam tabel berikut :

TABEL I

.RANCANGAN AUTOMASI SMART GARDEN DENGAN INTERNET OF THINGS (IoT)

No	Keterangan	Klasik	Delay Time	Countdown
1	Automation Schedule	Tidak	Ya	Ya
2	Mendukung Keputusan	Tidak	Ya	Ya
3	Kebutuhan Internet	Tidak	Ya	Ya
	a. Saklar On	Ya	Ya	Ya
	b. Saklar Off	Ya	Ya	Tidak
4	Membutuhkan saklar Off setelah On secara eksplisit	Ya	Ya	Tidak
5	Kesederhaan menambah dan merubah Jadwal	Komplek	Sederhana	Sangat Sederhana

Dari table di atas dapat diperoleh informasi bahwa pada metode penjadwalan Klasik tidak mendukung automation dan keputusan sedangkan pada metode penjadwalan Delay Time dan Countdown sudah mendukung, hal ini menyebabkan penjadwalan Klasik kurang flexible jika digunakan untuk menyusun jadwal perangkat IoT dibandingkan 2 metode yang lain.

Untuk merubah saklar menjadi On, ketiga metode membutuhkan koneksi internet untuk menjalankannya, sedangkan untuk merubah saklar menjadi Off kembali, hanya metode Countdown yang tidak membutuhkan koneksi internet. Hal ini akan menjadi sangat penting dimana pada saat saklar sudah berhasil dijadwalkan On dan setelah itu koneksi internet terputus, maka pada metode penjadwalan Countdown akan tetap melakukan aksi merubah saklar menjadi Off meskipun tanpa adanya koneksi internet, sedangkan pada metode Klasik dan Delay Time tidak akan dapat menjalankan aksi merubah saklar menjadi Off tanpa adanya koneksi internet. Efek kegagalan menjalankan aksi merubah saklar dari On menjadi Off karena putusnya koneksi internet ini akan berakibat penyiraman dilakukan terus-menerus tanpa henti sehingga akan menyebabkan genangan air yang berlebihan jika tidak dmatikan secara manual.

Pada saat konfigurasi untuk menambah maupun merubah jadwal metode Klasik memiliki kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan 2 metode yang lainnya, karena pada metode klasik harus menjadwalkan waktunya secara presisi saat merubah saklar menjadi On dan Off, sehingga diperlukan kehati-hatian. Untuk membuat jadwal menggunakan metode Klasik jadwal On harus lebih dahulu dari pada Off dan tidak boleh kebalik. Meskipun metode Delay Time dan Countdown dalam konfigurasinya lebih sederhana daripada metode Klasifik, namun metode Countdown memiliki konfigurasi yang paling sederhana dan paling efektif karena pada metode tersebut tidak membutuhkan akasi mematikan slaklar menjadi Off secara exkplisit dan tidak membutuhkan koneksi internet saat menjadikan saklar menjadi Off kembali.

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah berhasil diimplementasikan penyiraman taman dengan memanfaatkan *Teknologi Internet of Things* dengan 3 metode penjadwalan yaitu : a) Klasik, b). Delay Time, dan c) Countdown.
2. Dari hasil evaluasi diperoleh bahwa metode Countdown memiliki hasil yang paling baik yaitu: a) sudah mendukung automasi, b) mendukung pengambilan keputusan, c). konfigurasi yang paling sederhana dibandingkan metode lain.
3. Metode Countdown dapat melakukan aksi saklar otomatis menjadi Off setelah melakukan perhitungan mundur (*countdown*) dari awal saklar On meskipun tidak ada koneksi internet. Hal ini penting agar ketika jadwal penyiraman telah dimulai, maka bisa dipastikan penyiraman juga dapat diakhiri meskipun dalam kondisi internet terputus setelah penyiraman berhasil dimulai.

VI. REFERENSI

- [1] Mardiansjah, Fadjar Hari, "Pertumbuhan Penduduk Perkotaan dan Perkembangan Pola Distribusinya pada Kawasan Metropolitan Surakarta", JURNAL WILAYAH DAN LINGKUNGAN, Volume 6 Nomor 3, Desember 2018, 215-233
- [2] Jayanti, Aviana Vety, "Vertical Garden : Penghijauan Untuk Mendukung Smart Living Di Kota Yogyakarta", AL-IMARAH: Jurnal Pemerintahan dan Politik Islam Vol. 5, No. 1, 2020
- [3] Lestari, W. P. Marpaung, R. T. Yolida, "Pengaruh Vertical Garden Terhadap Suhu Ruangan Sebagai Lembar Kerja Materi Pemanasan Global. (Universitas Lampung: Bioterdidik, 2019)
- [4] T. Kramp, R. van Kranenburg, and S. Lange, "Introduction to the internet of things," in *Enabling Things to Talk: Designing IoT Solutions with the IoT Architectural Reference Model*, Springer Berlin Heidelberg, 2013, pp. 1–10.
- [5] A. Nag, E. E. Alahi, N. Afsarimanesh, S. Prabhu, and S. C. Mukhopadhyay, "Sensors in the Age of the Internet of Things: Technologies and applications," *Sensors Age Internet Things Technol. Appl.*, no. September, 2019, doi: 10.1049/pbce122e.
- [6] S. J. Darby, "Smart technology in the home: time for more clarity," *Building Research and Information*, vol. 46, no. 1, Routledge, pp. 140–147, Jan. 02, 2018, doi: 10.1080/09613218.2017.1301707.
- [7] M. Alaa, A. A. Zaidan, B. B. Zaidan, M. Talal, and M. L. M. Kiah, "A review of smart home applications based on Internet of Things," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 97, pp. 48–65, 2017, doi: 10.1016/j.jnca.2017.08.017.
- [8] M. R. Alam, M. B. I. Reaz, and M. A. M. Ali, "A review of smart homes - Past, present, and future," *IEEE Trans. Syst. Man Cybern. Part C Appl. Rev.*, vol. 42, no. 6, pp. 1190–1203, 2012, doi: 10.1109/TSMCC.2012.2189204.
- [9] H. Yang, W. Lee, and H. Lee, "IoT Smart Home Adoption: The Importance of Proper Level Automation," *J. Sensors*, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/6464036.
- [10] D. Mocerii, Y. Chen, and P. Musilek, "IoT-based smart homes: A review of system architecture, software, communications, privacy and security," *Internet of Things*, vol. 1–2, pp. 81–98, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.iot.2018.08.009