

Purwarupa Pot Pintar dengan Memanfaatkan Tanaman Lidah Mertua sebagai Alat *Filtrasi* Udara Alami pada Ruangan Tertutup Berbasis *Internet of Things*

Juan Novansyah Pratama¹⁾, M. Donnes Firdaus²⁾, Kemahyanto Exaudi^{*3)}, Ahmad Zarkasi⁴⁾, Sarmayanta Sembiring⁵⁾, Rendyansyah⁶⁾, Bagus Prasetyo⁷⁾

^{1, 2, 3, 4, 5} Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

⁶ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro Universitas Sriwijaya

⁷ Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

juannovansyahp@gmail.com¹⁾, donnesf1313@gmail.com²⁾, kemahyanto@ilkom.unsri.ac.id³⁾, ahmadzarkasi@unsri.ac.id⁴⁾, yanta@unsri.ac.id⁵⁾, rdyrysh@gmail.com⁶⁾, bagusprasetyo@gmail.com⁷⁾,

Abstrak

Pot tanaman pintar merupakan pot yang dapat menjaga kualitas tanaman agar dapat tumbuh walaupun berada didalam ruangan tertutup. Tanaman yang ditanam pada pot pintar ini adalah tanaman lidah mertua. Lidah mertua merupakan tanaman hias yang memiliki kemampuan menyerap gas karbon monoksida (CO) yang ada disekitarnya. Pemanfaatan teknologi *internet of things* pada pot pintar menghasilkan inovasi baru untuk di desain menjadi *air purifier* menggunakan tanaman lidah mertua sebagai *filter* udara. Metode pelaksanaan dilakukan secara eksperimen yang diuji didalam ruang tertutup berukuran 2x1m. Pengujian dilakukan dengan memasukan gas CO kedalam ruang uji yang kemudian dipantau dari jarak jauh menggunakan *blynk*. Sistem yang dirancang pada pot pintar ini menggunakan 3 sensor yaitu, sensor DHT-11 untuk mengetahui suhu dan kelembapan ruangan, sensor YL-69 untuk mengetahui kelembapan tanah dan sensor MQ-2 untuk mendeteksi kualitas udara di ruangan tertutup. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terbukti bahwa pot pintar berhasil menjaga kelangsungan hidup tanaman lidah mertua berdasarkan kelembapan tanah dengan nilai galat 7.44%. Sedangkan sistem *air purifier* dibuktikan dengan perbandingan waktu penyerapan gas CO sebelum dan sesudah proses *filtrasi*. Waktu yang dibutuhkan sebelum proses *filtrasi* adalah 2 jam 14 menit. Setelah melewati proses *filtrasi*, 1 jam 3 menit.

Keywords: Air Purifier, Internet of Things, Lidah Mertua, MQ-2, Pot Pintar

I. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan pada bidang teknologi semakin tahun semakin berkembang. Perkembangan pada bidang teknologi ini pada dasarnya bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia setiap harinya. Berbagai inovasi yang telah dilakukan dapat memberikan manfaat positif bagi kelangsungan hidup manusia, selain manusia, tumbuhan juga merasakan dampak dari kemajuan bidang teknologi ini, salah satu kemajuan teknologi pada bidang pertanian yaitu dengan menciptakan *smart plant pot*. *Smart plant pot* dapat mempermudah pengguna untuk memonitoring dan merawat tanaman secara otomatis tanpa membuang banyak tenaga manusia. Merawat tanaman juga harus secara insentif, maka dari itu pemilik tanaman harus mengetahui nutrisi apa saja yang dibutuhkan oleh tanaman. Kebutuhan akan air dan cahaya harus diperhatikan secara terpadu begitu juga dengan kelembapan tanah serta kondisi pada sekitar tanaman [1]. Tanaman berfungsi sebagai kesehatan yang memberikan dampak baik untuk manusia, dan mengenal perancangan *smart plant pot* yang memanfaatkan sebuah tanaman, tanaman tersebut berupa Tanaman Lidah Mertua. Tanaman Lidah Mertua merupakan tanaman hias yang mampu menyerap polutan diudara dan dapat menghasilkan oksigen. Tanaman Lidah Mertua ini memiliki banyak manfaat yang diantaranya yaitu sebagai pengurai polutan berbahaya misalnya karbon monoksida yang sangat berpengaruh pada kesehatan manusia karena dapat menurunkan kemampuan *hemoglobin* pada darah manusia

[2]. Penelitian yang telah dilakukan oleh NASA dan bekerja sama dengan ALCA membuktikan bahwa tanaman lidah mertua ini dapat memberikan banyak manfaat sebagai pengurai polutan berbahaya misalnya CO, C6H6, CH2O [3]. Polutan tersebut dapat dihasilkan oleh asap kebakaran, asap yang berasal dari kendaraan, dan asap rokok. Sehingga dibutuhkannya tanaman yang dapat menyerap polutan tersebut yaitu dengan memanfaatkan tanaman lidah mertua dan polutan tidak hanya diudara melainkan didalam maupun diluar ruangan [4].

Setiap pot pintar yang memanfaatkan tanaman akan memonitoring suhu, kelembapan udara, cahaya, kelembapan tanah, serta pendeteksi kadar udara merupakan beberapa indikator yang bisa digunakan untuk *monitoring* tanaman, untuk memonitoring tanaman tersebut dibutuhkan *platform* berupa IoT yang digunakan [5].

Berdasarkan penjelasan diatas maka pendekatan ini sangat efektif untuk menangani permasalahan *monitoring* kondisi tanaman lidah mertua dan diperlukannya pemanfaatan teknologi *filtrasi* udara alami dengan memanfaatkan tanaman lidah mertua sebagai pengurai polutan berbahaya pada lingkungan. Maka, dirancangnya sebuah alat Purwarupa Pot Pintar dengan Memanfaatkan Tanaman Lidah Mertua sebagai Alat *Filtrasi* Udara Alami pada Ruangan Tertutup Berbasis *Internet of Things*. Alat *filtrasi* udara alami ini dibuat untuk memanfaatkan tanaman lidah mertua sebagai alat *filtrasi* udara yang kotor (CO) menjadi udara yang bersih atau menghasilkan oksigen (O2) pada ruangan tertutup dengan menggunakan metode

purifikasi udara berbasis *Internet of Things*. Udara bersih (O₂) tersebut dihasilkan dari akar tanaman lidah mertua dengan bantuan kipas DC pada ruangan tertutup, agar udara pada ruangan tersebut dapat kembali normal.

II. KAJIAN LITERATUR

Penelitian tentang pot pintar ini telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti, seperti yang dilakukan [6] tahun 2020. Penelitian ini merancang penyiram tanaman lidah mertua secara otomatis menggunakan pot. Tujuannya adalah untuk memonitoring tanaman tersebut berdasarkan parameter kelembapan tanah dan suhu lingkungan. Tanaman lidah mertua dapat beradaptasi pada ruangan dengan suhu dan kelembapan yang rendah sehingga dapat bertahan walaupun kekurangan unsur hara. Penyiram tanaman otomatis juga pernah dilakukan oleh [7] tahun 2020. menggunakan teknologi *wireless* sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh. *Monitoring* jarak jauh dilakukan untuk mendapatkan resistansi tanah berdasarkan batas *range* yang ditentukan. Pada penelitian ini, tanah yang digunakan untuk lidah mertua terdiri dari beberapa jenis, yaitu, tanah kompos, sekam padi dan bakar serta pasir Malang.

Untuk mendapatkan semua parameter yang dibutuhkan tanaman lidah mertua agar tetap tumbuh didalam ruangan adalah dengan menerapkan beberapa sensor sesuai dengan fungsinya. Penelitian yang dilakukan [8] tahun 2018, penelitian ini menjelaskan bahwa untuk mengetahui kelembapan tanah digunakan sebuah sensor *soil moisture*. Cara kerja sensor ini adalah semakin banyak resapan air yang mengenai sensor maka resistansinya kecil dinyatakan sebagai lembab, sedangkan untuk kondisi resapan air sedikit maka resistansinya besar yang dinyatakan sebagai kering.

Menurut [9] tahun 2020, menjelaskan bahwa suhu dan kelembapan lingkungan sekitar tanaman sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup tanaman lidah mertua. Salah satu sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembapan ruangan adalah DHT-11. Sensor ini dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan pada udara dengan cepat dan juga dapat memberikan indikator nilai kelembapan yang akurat.

Disisi lain, penelitian yang telah dilakukan NASA menjelaskan bahwa tanaman lidah mertua dapat mengurangi polutan berbahaya di udara pada ruangan tertutup [3].

Penelitian lain yang dilakukan oleh [4], Lidah mertua dapat beradaptasi pada ruangan dengan suhu dan kelembapan yang rendah, karena itu tanaman lidah mertua dapat bertahan walaupun kekurangan unsur hara. Tanaman lidah mertua dapat mengurai polutan berbahaya pada udara. Sehingga, *sansevieria* dapat digunakan sebagai tanaman didalam ruangan yang dapat menyerap kandungan polutan berbahaya di udara didalam ruangan tersebut.

Untuk mendeteksi kadar udara dibutuhkan parameter untuk mendeteksi kadar udara tersebut, seperti yang dilakukan oleh [10] tahun 2019. Sensor MQ-2 merupakan sensor yang dapat mendeteksi kandungan pada gas yang dapat berupa LPG, *butane*, *propane*, *methane*, *alcohol*, *hydrogen*, dan asap. Cara kerja sensor ini adalah apabila ada objek yang dapat membuat udara tercemar seperti: asap

rokok, asap kertas, dan cairan alkohol. Maka, sensor MQ-2 akan mendeteksi secara langsung zat tersebut.

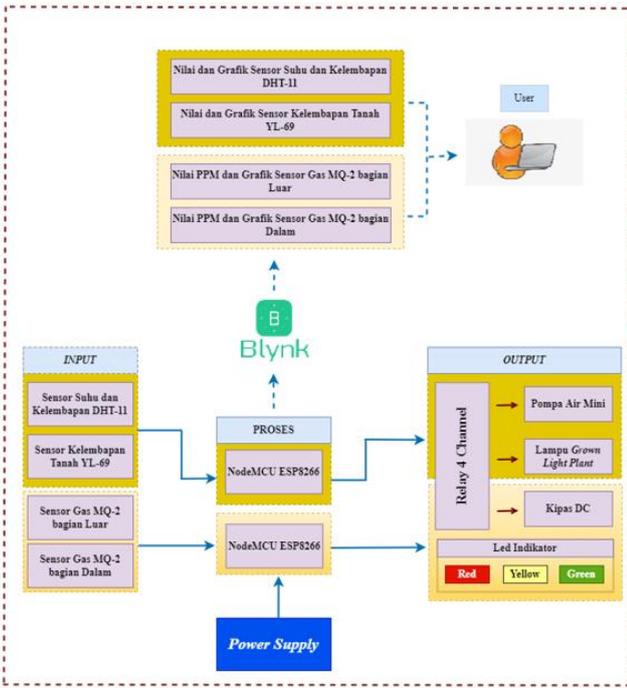
Selain penelitian-penelitian diatas, ada banyak lagi penelitian yang membahas mengenai tanaman lidah mertua. Maka, Beberapa penelitian dan studi yang telah dilakukan dalam penelitian-penelitian tersebut belum menjadi satu kesatuan sistem yang utuh, meskipun beberapa tahun terakhir telah ada penelitian tentang tanaman lidah mertua dan tidak dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Oleh karena itu, pada penelitian ini merancang sebuah alat “Purwarupa Pot Pintar dengan Memanfaatkan Tanaman Lidah Mertua sebagai *Filtrasi* Udara Alami pada Ruang Tertutup Berbasis *Internet of Things*”. Alat ini dirancang berbasis *internet of things* yang dapat di *monitoring* serta diakses secara *realtime*.

Manfaat yang diharapkan dalam pembuatan alat pot pintar dengan memanfaatkan tanaman lidah mertua dan monitoring bertujuan untuk mereduksi udara kotor menjadi udara bersih yang terdapat didalam ruangan. Sehingga, penerapan ini dapat dilakukan disemua area ruangan tertutup seperti: ruang kantor, ruang sekolah, ruang belajar dan sebagainya. Selain itu, sistem monitoring pot pintar dapat dilakukan secara *realtime*.

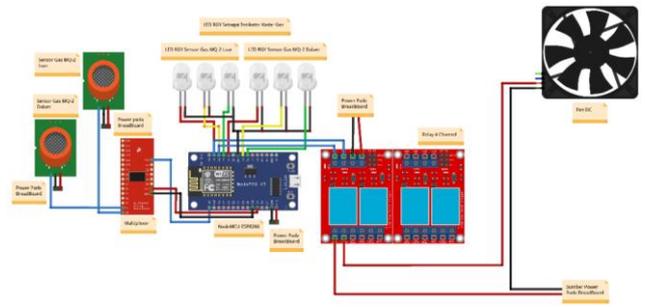
III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan eksperimen. Metode ini meliputi dua tahapan yaitu, perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*). Alat yang dirancang adalah sebuah pot pintar yang dapat difungsikan sebagai *filtrasi* udara dengan memanfaatkan tanaman lidah mertua.

Sensor YL-69 digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah pada tanaman lidah mertua. Sensor gas MQ-2 digunakan untuk perbandingan nilai gas berbahaya di dalam ruangan tertutup yang diletakkan pada bagian luar dan dalam pot pintar. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai proses data inputan dari masing-masing sensor. *Output* yang dihasilkan terdiri dari kipas DC sebagai sirkulasi udara atau sebagai *filtrasi* dari pot pintar pada ruangan tertutup, lampu *Grown Light Plant* sebagai pengganti sinar matahari agar tanaman lidah mertua dapat berfotosintesis pada ruangan tertutup, pompa air sebagai media penyiram secara otomatis, Led Indikator *Red Yellow Green* (RYG) sebagai indikator kualitas udara diruangan, dan secara keseluruhan sistem dapat dimonitoring secara *realtime* melalui aplikasi *blynk*. Adapun diagram blok perancangan keseluruhan sistem ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Perancangan pot pintar sebagai air purifier



b. Skema Perancangan Sistem Air Purifier
Gambar 3. Skema Perancangan Keseluruhan Hardware

2.) Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Tujuan dari perancangan adalah untuk menghasilkan sistem yang memiliki struktur perancangan yang akurat serta dapat melakukan perintah sesuai tujuan dari alat yang dirancang. Tahap perancangan software ini terbagi menjadi 2 bagian yang di rancang kedalam bentuk flowchart. Flowchart pertama digunakan untuk sistem penyiraman dan monitoring tanaman pada pot pintar yang bekerja secara otomatis. Flowchart kedua adalah sistem kerja pot pintar sebagai filtrasi udara didalam ruang tertutup. Flowchart keseluruhan sistem ditunjukkan pada gambar 4.a. dan 4.b.

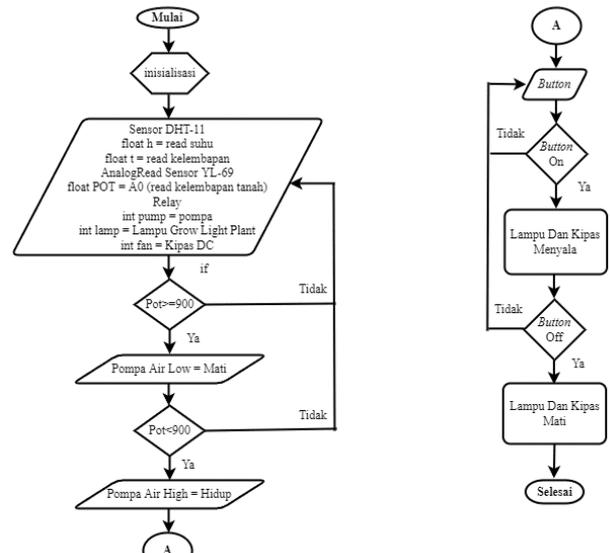
Tahap awal perancangan pada penelitian ini adalah mendesain sketsa pot pintar dengan memanfaatkan tanaman lidah mertua sebagai alat filtrasi udara alami yang ditunjukkan pada gambar 2.a., 2.b., dan 2.c.



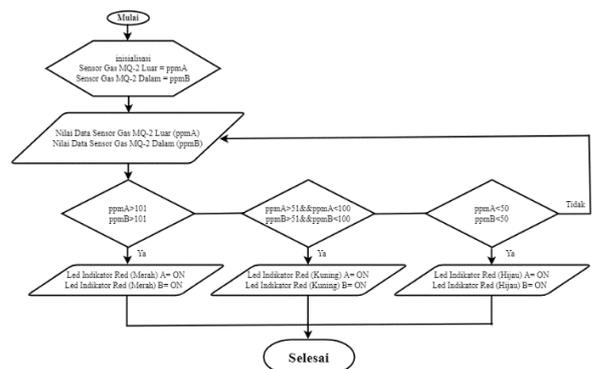
a. Tampak Depan b. Tampak Kanan c. Tampak Kiri
Gambar 2. Sketsa Pot Pintar

1.) Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

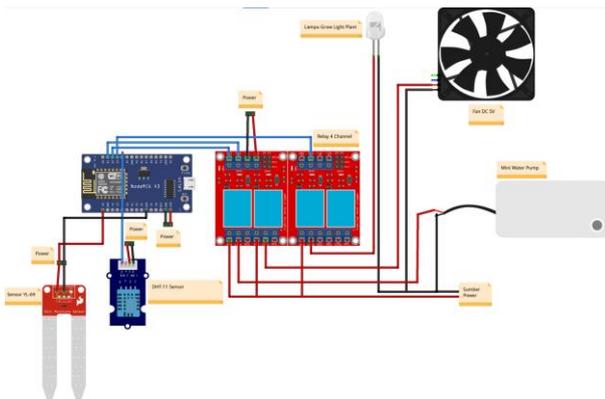
Perancangan perangkat keras (Hardware) pada penelitian ini, dilakukan secara terperinci agar tidak terjadi kesalahan dari setiap fungsi. Terdapat 2 skema perancangan yaitu, perancangan komponen untuk pot pintar dan perancangan sistem air purifier dari pot pintar. Berikut perancangan keseluruhan sistem yang akan di buat ditunjukkan oleh gambar 3.a. dan 3.b.



a. Flowchart Penyiraman Tanaman Otomatis



b. Flowchart Filtrasi udara diruangan tertutup



a. Skema Perancangan Pot Pintar

Gambar 4. Flowchart Keseluruhan Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, hasil yang diperoleh dijelaskan menjadi 2 bagian, yaitu hasil pengujian yang dilakukan pada sistem penyiraman otomatis pada pot pintar dan hasil *filtrasi* pot pintar dari penyerapan yang dilakukan oleh tanaman lidah mertua. Secara keseluruhan penelitian ini dapat dipantau secara *realtime* menggunakan aplikasi *blynk* yang telah terinstal di *smartphone* pengguna. Gambar 5.a dan 5.b. menunjukkan *user interface* pemantauan pot pintar sebagai *air purifier* menggunakan aplikasi *blynk*.



a. Plant Monitoring



b. Air Purifier Monitoring

Gambar 5. User Interface Aplikasi Blynk

a. Pengujian Pot Pintar Pada Ruang Tertutup

Tahap ini pengujian pot pintar dilakukan berdasarkan pembacaan sensor DHT-11 dan sensor YL-69. Pengujian ini dilakukan untuk media tanam pot pintar agar kelembapan tanah pada tanaman tetap stabil, untuk rentang nilai 13-99 RH yang mengindikasikan bahwa keadaan tanah lembab. Sedangkan, untuk rentang nilai 0-13 RH mengindikasikan keadaan tanah kering. Pengambilan data pada pot pintar ini dilakukan selama 7 hari, dimulai pada tanggal 26 juni sampai dengan 02 juli 2022. Dalam 1 hari pengambilan data dimulai dari jam 07:00 pagi sampai dengan 18:00 sore, serta pengambilan data dilakukan selama 30 menit sekali dan berhasil mengambil data sebanyak 23 data. Keseluruhan data yang terkumpul sebanyak 161 data. Berikut data pengujian pot pintar tanaman lidah mertua secara keseluruhan ditunjukkan oleh tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian Pot Pintar Tanaman Lidah Mertua Pada Ruang Tertutup Secara Keseluruhan

Pertumbuhan Tanaman Lidah Mertua Bantuan Pot Pintar Hari Pertama - Hari Ketujuh									
Hari	Tanggal	Kondisi Hari	Jam	Sensor Suhu DHT-11 (°C)	Sensor Kelembapan DHT-11 (%)	Sensor YL-69 (Rh)	Alat Ukur Tanah	Kondisi Tanah Tanaman	Kondisi Fisik Tanaman Lidah Mertua
Pertama	26/06/2022	Pagi	07:00:00 - 10:00:00	27,27,27,28,28,27,28	95,95,95,95,95,95,95	20,20,19,19,20,19,18	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Siang	10:30:00 - 14:00:00	28,28,28,29,29,29,30	95,95,95,95,95,95,95	17,17,17,17,17,16,16,15	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Sore	14:30:00 - 18:00:00	30,30,30,30,28,28,27,27	95,95,95,92,86,81,82,80	15,16,16,16,16,15,15,14	Wet	Lembab	Tidak Berhama
Kedua	27/06/2022	Pagi	07:00:00 - 10:00:00	29,29,29,29,27,26,23	95,95,95,95,94,68,61	24,18,16,15,14,28,22	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Siang	10:30:00 - 14:00:00	23,26,24,24,28,25,25,24	60,67,66,63,63,64,62,62	19,17,17,16,15,14,14,13	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Sore	14:30:00 - 18:00:00	27,25,23,22,22,22,23,23	69,66,65,64,63,63,63,67	13,13,13,13,12,16,13,12	Wet	Lembab	Tidak Berhama
Ketiga	28/06/2022	Pagi	07:00:00 - 10:00:00	24,23,21,21,21,23,22	67,67,62,61,61,67,63	32,35,35,27,34,34,34	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Siang	10:30:00 - 14:00:00	23,23,24,23,23,23,23,24	67,66,66,64,65,63,62,58	29,26,27,30,33,30,33,27	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Sore	14:30:00 - 18:00:00	26,24,24,24,24,24,28,28	51,61,58,51,52,50,51,50	16,18,19,14,14,14,13,18	Wet	Lembab	Tidak Berhama
Keempat	29/06/2022	Pagi	07:00:00 - 10:00:00	25,25,25,23,23,24,24	59,59,59,59,59,64,54	16,16,16,16,16,16,14	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Siang	10:30:00 - 14:00:00	23,24,24,24,23,23,24,24	53,61,55,55,53,55,53,70	14,12,38,38,39,39,38,39	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Sore	14:30:00 - 18:00:00	28,26,26,26,26,26,25,24	66,63,60,57,57,57,58,58	40,40,40,40,41,40,41,40	Wet	Lembab	Tidak Berhama
Kelima	30/06/2022	Pagi	07:00:00 - 10:00:00	26,26,26,26,27,27,27	74,74,74,74,74,74,71	20,18,18,18,18,18,17	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Siang	10:30:00 - 14:00:00	28,28,29,29,30,30,30,31	71,67,66,64,61,62,58,58	17,17,17,17,17,17,16,16	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Sore	14:30:00 - 18:00:00	31,31,31,31,31,31,31,31	58,58,57,57,56,55,55,59	16,15,15,15,14,14,14,14	Wet	Lembab	Tidak Berhama
Keenam	01/07/2022	Pagi	07:00:00 - 10:00:00	26,26,26,26,27,27,28	75,75,75,73,72,70,68	18,13,33,22,21,20,20	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Siang	10:30:00 - 14:00:00	28,29,29,30,30,30,31,31	67,65,64,60,61,58,60,58	19,18,18,18,17,16,16,16	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Sore	14:30:00 - 18:00:00	31,31,31,31,31,31,31,31	59,59,57,58,60,60,61,63	15,15,14,14,13,13,13,13	Wet	Lembab	Tidak Berhama
Ketujuh	02/07/2022	Pagi	07:00:00 - 10:00:00	26,27,27,27,27,27,27	71,71,71,71,71,71,71	34,29,28,28,27,26,26,26	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Siang	10:30:00 - 14:00:00	27,27,27,28,27,26,26,26	72,72,72,73,71,67,66,73	25,24,23,23,23,22,22,20	Wet	Lembab	Tidak Berhama
		Sore	14:30:00 - 18:00:00	26,26,26,25,26,27,28,28	73,73,69,66,68,73,76,76	20,20,20,19,19,18,19,19	Wet	Lembab	Tidak Berhama

Pada tabel 1 dapat dilihat pada pengujian sensor YL-69 dari hari pertama hingga hari ke tujuh sebanyak 161 data dengan jumlah keberhasilan 157 data dan total kegagalan yaitu sebanyak 4 data, pada pengujian sensor suhu DHT-11 dari hari pertama hingga hari ke tujuh sebanyak 161 data dengan jumlah keberhasilan 158 data dan total kegagalan yaitu sebanyak 3 data, dan pada pengujian sensor kelembapan DHT-11 dari hari pertama hingga ke tujuh sebanyak 161 data dengan jumlah keberhasilan 156 data dan total kegagalan yaitu sebanyak 5 data. Dari hasil pengujian didapatkan nilai galat sensor suhu DHT-11 sebesar 1,86%, untuk nilai galat sensor kelembapan DHT-11 sebesar 3,10%, dan sensor YL-69 sebesar 2,48%. Nilai galat ini lebih kecil bila dibandingkan dengan penelitian

yang telah dilakukan sebelumnya oleh Ejawanta [6] yaitu 5,52%.

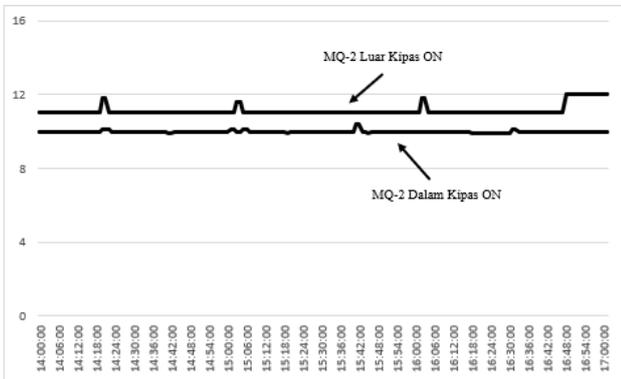
b. Pengujian Pot Pintar Sebagai Air Purifier Pada Ruang Tertutup

Pengujian pada tahap ini terdiri dari 2 bagian, yaitu, proses pengambilan data untuk normalisasi udara di dalam ruang uji dan proses *filtrasi* udara. Pengambilan data untuk normalisasi udara dilakukan pada tanggal 26 Juni 2022 selama 3 jam mulai dari jam 14:00 – 17:00 WIB. Tujuan normalisasi ini adalah untuk mendapatkan nilai ppm udara normal saat belum terkontaminasi gas berbahaya. Berikut tabel pengujian normalisasi udara sensor gas MQ-2 luar dan dalam pada ruang tertutup dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Pengujian Normalisasi Udara Sensor Gas MQ-2 Luar dan Dalam pada Ruangan Tertutup

Jam	Nilai Sensor Gas MQ-2 Luar	Nilai Sensor Gas MQ-2 Dalam	Led Indikator RYG Gas Luar			Led Indikator RYG Gas Dalam			Kondisi Kipas
			Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	
14:00:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	ON
14:15:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
14:30:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
14:45:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
15:00:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
15:15:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
15:30:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
15:45:00	9,9	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
16:00:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
16:15:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
16:30:00	9,9	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
16:45:00	10	11	Off	Off	On	Off	Off	On	
17:00:00	10	12	Off	Off	On	Off	Off	On	

Berdasarkan data tabel 1 menjelaskan bahwa rerata normalisasi udara di ruang tertutup adalah 9.98 ppm. Sedangkan untuk normalisasi bagian dalam pot pintar adalah 11.07 ppm. Adapun grafik gas monitoring pengujian normalisasi udara sensor gas MQ-2 luar dan dalam seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 Grafik Normalisasi Udara Hasil Monitoring Blynk

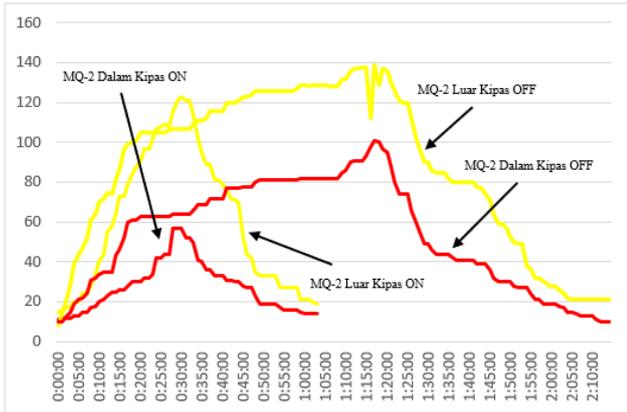
Pengujian gas CO sebagai polusi pada penelitian ini menggunakan asap rokok, asap kertas dan cairan alkohol.

Hasil pembacaan sensor dipantau melalui sistem IoT melalui aplikasi *blynk*. Pengambilan data pada tahap ini dilakukan sebanyak 6 kali. Pertama pengujian asap rokok dengan 8 batang kondisi kipas *off* selama 2 jam 14 menit. Kedua, pengujian yang sama dengan pertama tetapi kondisi kipas *on* selama 1 jam 3 menit. Proses pengambilan data dilakukan setiap 20 menit. Ketiga, pengujian asap kertas ukuran 21x29,7cm 5 lembar selama 1 jam 42 menit kondisi kipas *off*. Keempat, pengujian asap kertas yang sama selama 1 jam 23 menit kondisi kipas *on*. Pengambilan data setiap 10 menit. Kelima, pengujian alkohol selama 24 menit kondisi kipas *Off* dan keenam, pengujian alkohol yang sama setiap 13 menit kondisi kipas *on*. Bahan uji gas CO pada penelitian ini tidak terbatas hanya 3 jenis, namun penggunaan gas CO yang telah dilakukan penelitian sebelumnya seperti HCHO [11], CO₂, SO₂, NO₂ [12] sebagai bahan uji memungkinkan untuk mengamati secara maksimal kemampuan tanaman dalam memfilter dan menghasilkan udara bersih. Tabel 3 menunjukkan data pengujian sensor gas MQ-2 luar dan dalam pada ruangan tertutup.

Tabel 3 Data Pengujian Asap Rokok

Jam	Kondisi Kipas On		Kondisi Kipas Off	
	Nilai Sensor MQ-2 Luar	Nilai Sensor MQ-2 Dalam	Nilai Sensor MQ-2 Luar	Nilai Sensor MQ-2 Dalam
0:00:00	15	11	8	10
0:24:00	107	42	105	63
0:44:00	70	30	121	77
1:03:00	19	14	129	82
1:04:00			129	82
1:24:00			120	74
1:44:00			74	39
2:04:00			22	15
2:14:00			21	10

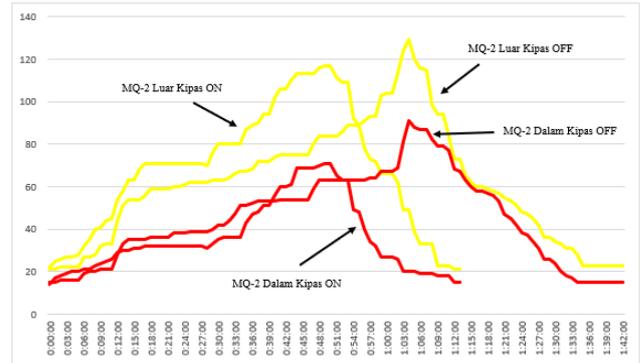
Adapun pemantauan grafik gas pada pengujian asap rokok sensor gas MQ-2 luar dan dalam pada ruangan tertutup dapat dilihat seperti yang ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Data Pengujian Asap Rokok Sensor Gas MQ-2 Luar dan Dalam pada Ruangan Tertutup

Dapat dilihat pada gambar 7 diatas, grafik perbandingan waktu penyerapan asap rokok kondisi kipas on dan off selama 1 jam 11 menit yang menandakan kipas

on sebagai pembantu sirkulasi udara. Selain itu, pengujian asap kertas dapat dilihat pada tabel 4. Grafik gas monitoring pengujian asap kertas sensor gas MQ-2 luar dan dalam pada ruangan tertutup ditunjukkan oleh gambar 8.



Gambar 8. Grafik Data Pengujian Asap Kertas Sensor Gas MQ-2 Luar dan Dalam pada Ruangan Tertutup

Dapat dilihat pada gambar 8 diatas, grafik perbandingan waktu penyerapan asap kertas kondisi kipas on dan off selama 29 menit yang menandakan kipas on sebagai pembantu sirkulasi udara. Selain itu, pengujian cairan alkohol dapat dilihat pada tabel 5.

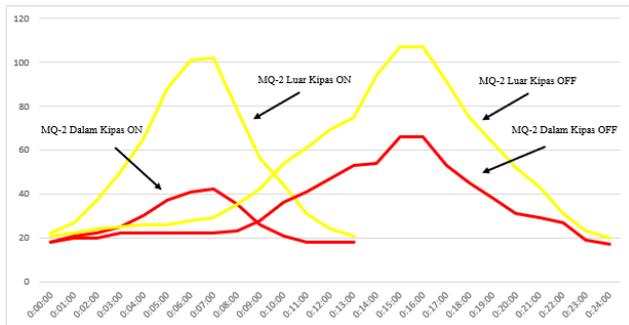
Tabel 4. Data Pengujian Asap Kertas

Jam	Kondisi Kipas On		Kondisi Kipas Off	
	Nilai Sensor MQ-2 Luar	Nilai Sensor MQ-2 Dalam	Nilai Sensor MQ-2 Luar	Nilai Sensor MQ-2 Dalam
0:00:00	22	14	21	15
0:14:00	63	30	54	35
0:24:00	71	32	61	38
0:34:00	80	36	67	51
0:44:00	113	69	75	54
0:54:00	92	49	89	63
1:04:00	49	20	129	91
1:13:00	21	15	73	67
1:14:00			65	63
1:24:00			48	38
1:34:00			28	15
1:42:00			23	15

Tabel 5. Data Pengujian Cairan Alkohol

Jam	Kondisi Kipas On		Kondisi Kipas Off	
	Nilai Sensor MQ-2 Luar	Nilai Sensor MQ-2 Dalam	Nilai Sensor MQ-2 Luar	Nilai Sensor MQ-2 Dalam
0:00:00	22	18	21	18
0:02:00	37	22	24	20
0:04:00	65	30	26	22
0:06:00	101	41	28	22
0:08:00	78	35	35	23
0:10:00	44	21	54	26
0:12:00	24	18	69	47
0:13:00	21	18	74	53
0:14:00			94	54
0:16:00			107	66
0:18:00			75	45
0:20:00			52	31
0:22:00			31	27
0:24:00			20	17

Adapun grafik gas *monitoring* pengujian cairan alkohol sensor gas MQ-2 luar dan dalam pada ruangan tertutup ditunjukkan oleh gambar 9.



Gambar 9 Grafik Data Pengujian Cairan Alkohol Sensor Gas MQ-2 Luar dan Dalam pada Ruang Tertutup

Dapat dilihat pada gambar 9 diatas, grafik perbandingan waktu penyerapan cairan alkohol kondisi kipas *on* dan *off* selama 11 menit yang menandakan kipas *on* sebagai pembantu sirkulasi udara.

Dari semua pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa, tanaman lidah mertua dapat memfiltrasi udara polutan yang ada di dalam ruangan tertutup dan dibantu dengan kipas DC sebagai sirkulasi udara. Selain itu semakin luas ruangan, semakin cepat tanaman lidah mertua menyerap polutan yang terdapat pada ruangan tersebut dan sebaliknya, semakin kecil ruangan. Maka, semakin lama untuk tanaman menyerap polutan yang ada di dalam ruangan tersebut. Dari analisis pengujian secara keseluruhan, dapat diprediksi bahwa purwarupa *air purifier* alami dengan ukuran $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 40\text{cm}$ ini berfungsi dengan baik dalam membersihkan udara khususnya didalam ruangan. Penggunaan kipas DC sangat berperan dalam mengalirkan udara bersih ke seluruh area ruangan tertutup. Tidak menutup kemungkinan bahwa posisi pemasangan kipas di dalam *air purifier* sangat mempengaruhi kualitas sirkulasinya. Dengan memposisikan kipas tepat dibawah akar tanaman dan lobang fertilasi berada di bawa kipas, dapat lebih memaksimalkan proses sirkulasi udara bersih [4].

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil desain purwarupa, implementasi dan pengujian pot pintar dengan memanfaatkan tanaman lidah mertua sebagai *filtrasi* udara alami pada ruangan tertutup dapat disimpulkan:

1. Tanaman lidah mertua terbukti dapat bertahan hidup bahkan terus berkembang di dalam ruangan tertutup dengan nilai galat 7.44% dari nilai kelembapan tanah yang dikontrol secara otomatis.
2. Sistem *air purifier* menggunakan *filter* tanaman lidah mertua berhasil diterapkan. Tanaman lidah mertua terbukti dapat mengurai polutan yang ada di dalam ruangan tertutup dengan bantuan kipas DC sebagai sirkulasi udara. Pada pengujian asap rokok, perbedaan waktu untuk menetralkan udara dari terkontaminasi sampai normal pada kondisi kipas *off* dan *on* adalah 1 jam 11 menit, untuk pengujian asap kertas adalah 29 menit dan untuk alkohol selama 11 menit.

3. Pot pintar sebagai *air purifier* menggunakan lidah mertua ini juga berhasil memonitoring kadar udara pada ruangan tertutup secara *realtime* menggunakan *smartphone* melalui aplikasi *blynk* oleh pengguna yang terhubung ke *Wi-Fi*.

REFERENSI

- [1] A. I. Satrio, "Rancang Bangun Pot Pintar Tanaman Lavender Berbasis IoT," *Indonesian Journal of Innovation Studies*, vol. 7, pp. 1–15, 2020.
- [2] R. MEGIA, . R., and . H., "Karakteristik Morfologi dan Anatomi, serta Kandungan Klorofil Lima Kultivar Tanaman Penyerap Polusi Udara *Sansevieria trifasciata*," *J. Sumberd. Hayati*, vol. 1, no. 2, pp. 34–40, 2018.
- [3] H. Nurul, "Inovasi Produk *Sansevieria* Sebagai Pengharum Dan Penyerap Asap," *J.Pena*, vol. 3, pp. 516–523, 2018.
- [4] S. Apsari, "Desain Air Purifier dengan Konsep Eco-Friendly dan Penambahan Fitur Self-Watering," Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2018.
- [5] I. Romli, I. Afriantoro, and K. L. N. Hugo, "Perancangan dan Implemtasi Smart Garden Berbasis Internet Of Things (IoT) pada Perumahan Central Park Cikara," *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 4, no. 2, pp. 42–52, 2021.
- [6] E. A. Fasabani, "Pot Pintar Ramah Lingkungan Berbasis IoT," Universitas Sriwijaya, Palembang, 2020.
- [7] Jonathan, "Penyiram tanaman otomatis dan pemantau kondisi tanah jarak jauh dengan deteksi lokasi," Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2019.
- [8] W. Y. Tan, Y. L. Then, Y. L. Lew, and F. S. Tay, "Newly calibrated analytical models for soil moisture content and pH value by low-cost YL-69 hygrometer sensor," *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 134, pp. 166–178, 2019.
- [9] K. Ginting Nuraini, "Monitoring suhu dan kelembapan menggunakan sensor Dht11 berbasis telegram pada Screenhouse," Universitas Sumatera Utara, 2020.
- [10] F. Gunawan, "Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Alam Via Panggilan Telephone dan Modul SIM 800L," STIMIK AKAKOM Yogyakarta, 2019.
- [11] Arianti, H. Rahman, and I. Nuriskasari, "Rancang Bangun Prototip Air Purifier Pendegradasi Polutan Udara Di Dalam Ruangan," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 2021, pp. 277–285.
- [12] S. V. H. Madiraju, P. V. . G. Raghunadh, and K. R. Kumar, "Prototype of Eco-Friendly Indoor Air Purifier to Reduce Concentrations of CO₂, SO₂ and NO₂," *Nat. Environ. Pollut. Technol. An Int. Q. Sci. J.*, vol. 19, no. 2, pp. 747–753, 2020.