

Prototipe Alat Pengusir Burung pada Gedung *Berbasis Internet of Things* menggunakan *Sensor RCWL*

Ali Khumaidi

Program Studi Teknik Informatika Universitas Krisnadwipayana, Jl. Jatiwaringin, Pondok Gede, 17411, Jakarta
alikhumaidi@unkris.ac.id

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Dikirim : 03 Juli 2020 Diulas : 16 Juli 2020 Direvisi : 16 Juli 2020 Diterbitkan : 27 Agustus 2020</p> <p>Kata Kunci: Gedung Kotoran Burung <i>Sensor RCWL</i> <i>Speaker Bunyi Predator</i> <i>Speaker Ultrasonik</i></p>	<p>Gangguan suara dan kotoran burung pada gedung menjadi permasalahan bagi pengelola bangunan. Kotoran burung cukup sulit dihilangkan dan mengakibatkan rusaknya dinding dan estetika, terlebih lagi tren pemanfaatan atap gedung sebagai rooftop untuk kegiatan produktif. Penelitian ini mengusulkan penggunaan <i>sensor</i> gerak RCWL untuk deteksi gerakan dan output yang dihasilkan yaitu bunyi suara burung elang dari <i>speaker</i> dan <i>speaker ultrasonik</i>. Alat dikembangkan berbasis internet of things menggunakan mikrokontroler arduino nano AT Mega 328, koneksi dan pengiriman data menggunakan modul SIM800L dan GSM serta catu daya menggunakan power bank panel surya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa <i>sensor</i> gerak RCWL cukup optimal pada deteksi kumpulan burung lebih dari atau sama dengan 3 ekor. Output suara dan gelombang yang dihasilkan mampu mencegah burung untuk hinggap dan bersarang.</p>
<p>Keywords: Building Bird droppings RCWL sensor Predator Sound Speaker Ultrasonic Speaker</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Sound disturbance and bird droppings in buildings are a problem for building managers. Bird droppings are quite difficult to remove and cause damage to the walls and aesthetics, especially the trend in the use of building roofs as a rooftop for productive activities. This study proposes the use of RCWL motion sensors for motion detection and the resulting output is the sound of eagles from speakers and ultrasonic speakers. The tool was developed based on internet of things using an Arduino nano AT Mega 328 microcontroller, connection and data transmission using SIM800L and GSM modules and power supply using a solar panel power bank. The test results show that the RCWL motion sensor is quite optimal in the detection of more than or equal to 3 birds. Sound output and the resulting waves are able to prevent birds from alighting and nesting.</p> <p>This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> 

I. Pendahuluan

Burung merupakan jenis satwa yang ada disekitar lingkungan yang dapat memberikan manfaat bagi manusia, diantaranya sebagai hewan peliharaan, estetika, bahan makanan, dan predator serangga pengganggu [1]. Disatu sisi burung juga memberikan dampak negatif yaitu hama pada tanaman pertanian [2], kotoran burung menimbulkan bau, namun masalah utamanya yaitu kotorannya sulit dibersihkan walaupun sudah disiram air [3]. Jenis burung yang sering hinggap dan berkeliaran di area gedung yaitu sriti, walet dan merpati. Namun pada yang paling mengganggu yaitu musim migrasi burung layang-layang Asia yang berkoloni sehingga menimbulkan kotoran yang banyak [4].

Perawatan gedung bagian luar terutama gedung bertingkat memerlukan biaya cukup tinggi sebanding dengan tingkat kesulitan dan kekotorannya. Penelitian pengembangan alat pembersih gedung untuk panel surya dengan wiper cukup efisien dalam membersihkan debu dan kotoran burung [5]. Namun alat tersebut tidak dapat dijadikan solusi untuk area gedung yang luas. Salah satu solusi yang diusulkan yaitu tindakan pencegahan dengan mengusir burung diarea gedung. Tren pemanfaatan atap gedung sebagai *rooftop*, seperti: taman, area santai, ruang produktif dan pembangkit listrik [6, 7, 8] juga perluantisipasi terkait dampak kotoran burung.

Penelitian terkait pengusiran burung telah banyak dilakukan untuk jenis hama sawah. Namun belum ada yang membahas pengusiran burung pada gedung. Pemanfaatan *Sensor Passive InfraRed* (PIR) untuk deteksi burung pipit [2, 9, 10, 11], deteksi hama burung menggunakan *sensor ultrasonik* [12, 13]. Sebagai besar

output dari alat yang dikembangkan tersebut berupa suara yang dihasilkan dari aktifnya motor *servo* dan gelombang *ultrasonik* [14, 15].

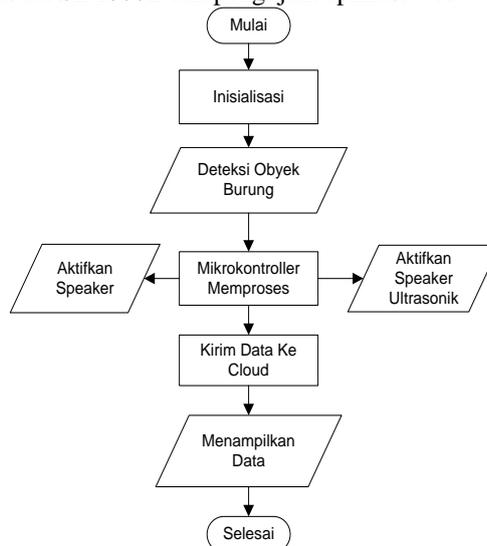
Berdasarkan kajian lokasi dan akurasi maka penelitian ini menggunakan *sensor* RWCL karena deteksinya lebih baik dibandingkan dengan *sensor ultrasonik* dan PIR [16]. RCWL merupakan *microwave motion sensor* dengan prinsip kerja secara kontinu mengirim gelombang mikro. *Sensor* mendeteksi gerakan dengan berubahnya sinyal, sesuai radar *Doppler* [17]. *Sensor* ini mempunyai sensitivitas tinggi, sudut dan jarak penginderaan yang besar. Sebagai outputnya menggunakan *speaker ultrasonik* dan suara predator yaitu burung elang untuk mencegah dan mengusir burung.

II. Metode

Perangkat yang digunakan dalam pengembangan alat ini yaitu *sensor* gerak RCWL-0516 sebagai deteksi gerakan, mikrokontroler arduino nano ATmega 328 yang portabel dan murah [18], *speaker ultrasonik* untuk memancarkan gelombang pengusir burung, *speaker outdoor* untuk bunyi burung elang, modul SIM 800 L untuk komunikasi data, relay, LED, LCD, dan power bank surya.

Tahapan pada penelitian ini diawali dengan analisis lingkungan gedung dan jenis burung, kemudian mengidentifikasi perangkat untuk mengusir burung, dilanjutkan dengan perakitan perangkat, pemrograman aplikasi, dan pengujian. Perakitan dimulai dengan PCB dengan menggunakan resistor untuk menjaga kestabilan pin dari gangguan gelombang elektromagnetik. Perakitan switch sebagai tombol kontrol alat, kemudian pemasangan SIM800L, LCD, relay, power supply, *speaker ultrasonik*, *speaker*, *sensor* RCWL pada 2 sisi pada arduino. Pemrograman menggunakan Arduino IDE 1.8.5 untuk konfigurasi alat, aplikasi monitoring berbasis web dibangun menggunakan PHP dan MySQL.

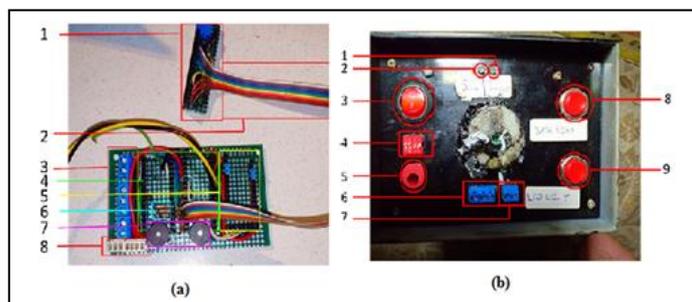
Sistem kerja dari alat ditunjukkan pada Gambar 1, selanjutnya perangkat diuji pada skala laboratorium dan lokasi gedung. Tahapan pengujiannya yaitu pengujian deteksi pergerakan, pengujian *speaker ultrasonik*, pengujian *speaker*, pengujian modul SIM800L dan pengujian aplikasi web.



Gambar 1. Flowcart Sistem Kerja Alat

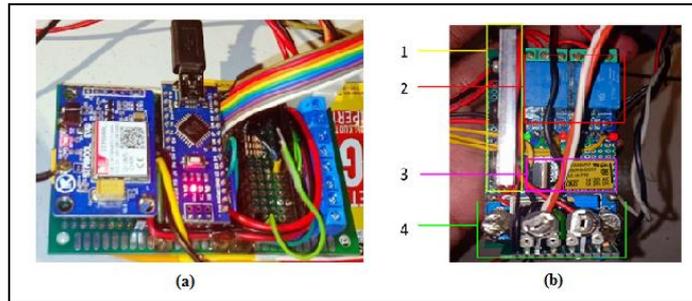
III. Hasil dan Pembahasan

Bagian Hasil perakitan PCB dengan memberikan tegangan *positive* 5v, menghubungkan pin dengan resistor 10k Ω ke pin *negative* atau jalur *ground*. Pada perakitan switch, LCD dan LED ditempatkan pada panel, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian (a) PCB (b) Switch

Rangkaian SIM800L pada arduino dan rangkaian modul *relay* dan *power supply*, dapat dilihat pada Gambar 3a dan Gambar 3b *Sensor RCWL* dipasang di dua tempat agar bisa mendeteksi pergerakan burung dari arah yang berbeda, seperti Gambar 4a. Rangkaian keseluruhan dengan *speaker* dan *ultrasonik*, terlihat pada Gambar 4b.

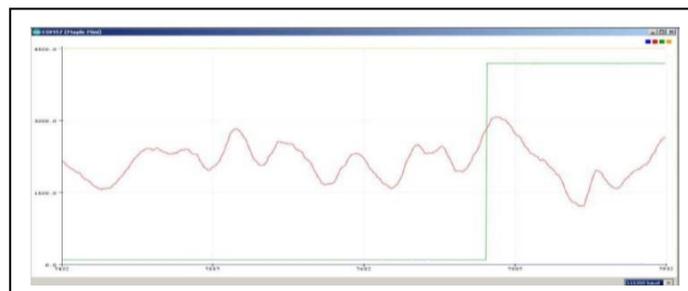


Gambar 3. Rangkaian (a) SIM800L (b) Switch Relay dan Power Supply

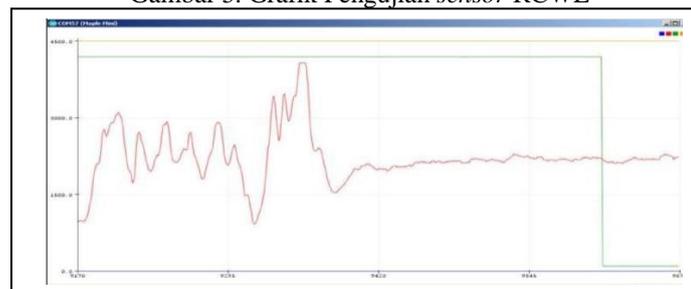


Gambar 4. Rangkaian (a) *Sensor RCWL* dan (b) Rangkaian Panel Keseluruhan

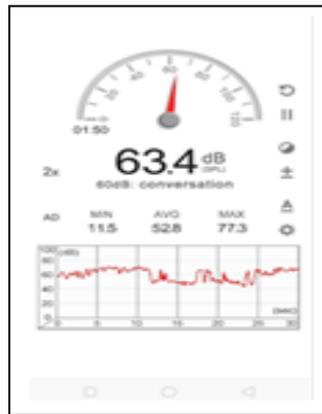
Pengujian perangkat dalam skala laboratorium untuk menguji kinerja perbagian perangkat. Yang pertama diuji yaitu akurasi deteksi *sensor* gerak RCWL dilakukan dengan menggerakkan burung mainan pada jarak 1 hingga 3 meter dengan perubahan sudut 20° hingga 45° diperoleh obyek masih terdeteksi dengan baik yang artinya gerakan kecil masih terdeteksi, ditunjukkan grafik pada Gambar 5. Percobaan kedua dengan berjalan dari 7 meter ke arah mendekati perangkat *sensor* dengan posisi sejajar kemudian berhenti di jarak 5 meter dari *sensor*, kemudian posisi gerakan yang berbeda didapatkan hasil grafik mendekati hasil maksimum Yaxis, seperti pada Gambar 6. Dapat disimpulkan bahwa dalam percobaan ini gerak jalan manusia sudah dianggap pergerakan yang besar untuk *sensor* ini. Selanjutnya yaitu pengujian *speaker* bunyi burung elang jika terdeteksi gerakan bahwa adanya gerakan akan memicu suara *speaker* sekaligus gelombang dari *speaker ultrasonik*. Hasil pegujian bunyi menggunakan aplikasi *db meter* diperoleh hasil 63.4 db – 64.5 db, seperti pada Gambar 7.



Gambar 5. Grafik Pengujian *sensor RCWL*



Gambar 6. Grafik Pembacaan Gerakan Jalan Mendekat kemudian Berhenti



Gambar 7. Hasil Pengujian Bunyi dengan db Meter

Selanjutnya pengujian modul SIM800L dengan menggunakan Kartu SIM yang dipakai adalah tipe GSM dengan pengujian terhadap kualitas jaringan, respon waktu, cek respon IP Adress, inialisasi layanan HTTP, set identifikasi FTP, membaca data dari *server* dan cek terminal layanan HTTP telah berhasil, seperti pada Gambar 8.

```

COM3
OK
AT+SAFER=2,1
ERROR
RDY
+CFUN: 1
AT+HTTFINIT
ERROR
AT+HTTTPARA=CID,1
ERROR
AT+HTTTPARA=URL,"http://kontrolsawah.com/dataedit.php?status=Rh"*DEVCAT+HTTFACTION=0
ERROR
Call Ready
AT+HTTTPREAD
ERROR
AT+HTTTPTERM
ERROR
SMS Ready
AT+CSQ
+CSQ: 0,0
OK
AT+CGATT?
+CGATT: 0
OK
AT+CGATT=1
ERROR
AT+SAFER=3,1,"CONTYPE","OPRS"
OK
AT+SAFER=3,1,"APN","internet"
OK
AT+SAFER=1,1
  
```

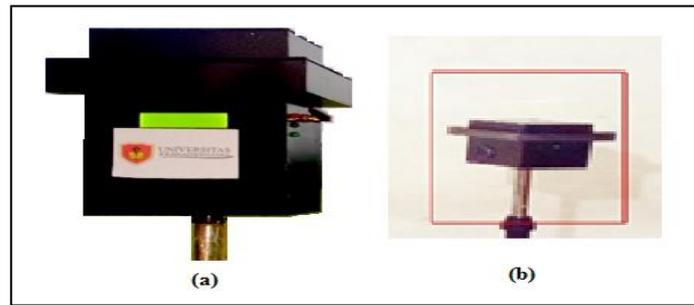
Gambar 8. Hasil Pengujian Modul SIM800L

Pengujian pengiriman data ke *server* telah berhasil dengan mendeteksi tiap gerakan yang dilaporkan pada menu dashboard pada Gambar 9.

No	Tanggal	Waktu	Notifikasi
1	2019-12-12	03:50:35	Terdeteksi
2	2019-11-17	00:45:42	Terdeteksi
3	2019-11-17	02:02:56	Terdeteksi
4	2019-11-18	12:14:12	Terdeteksi
5	2019-11-19	11:58:20	Terdeteksi
6	2019-11-23	02:49:47	Terdeteksi
7	2019-11-25	20:05:30	Terdeteksi
8	2019-11-27	01:52:10	Terdeteksi
9	2019-11-27	02:04:37	Terdeteksi
10	2019-11-27	02:05:25	Test Connection

Gambar 9. Pengujian Pengiriman Data ke Aplikasi Web

Pengujian selanjutnya pada lokasi gedung Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana (FT UNKRIS). Perangkat dipasang pada salah satu sisi dinding gedung, dimana burung sering hinggap dan bersarang sehingga membuat dinding gedung menjadi kotor. Adapun jenis burung yang ada pada lokasi tersebut adalah burung sriti dan walet. Perangkat yang dipasang dengan penampakan pada Gambar 10.



Gambar 10. Penampakan Perangkat (a) Belakang (b) depan dan jauh

Hasil pengujian perangkat, koneksi, pengiriman data dan aktifnya output *speaker* dalam deteksi pergerakan diringkas pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian perangkat, koneksi, pengiriman data dan aktifnya output *speaker*

Pengujian	Kondisi	Hasil
Sensor RCWL	Uji Laboratorium:	
	- Pergerakan kumpulan 5 ekor burung mainan arah mendekat dari jarak 3 meter ke 1 meter dengan perubahan sudut 20° hingga 45°	Sensor mendeteksi
	- Pergerakan kumpulan 5 ekor burung dari 7 meter ke arah mendekat sensor dengan posisi sejajar kemudian berhenti di jarak 5 meter dari sensor	Sensor mendeteksi
	Uji Lapangan:	
	- Pergerakan kumpulan burung sriti atau wallet ke arah mendekat sensor jumlah lebih dari 5 ekor	Sensor mendeteksi
	- Pergerakan kumpulan burung kurang dari 3 ekor ke arah sensor pada jarak 3 hingga 5 meter	Sensor tidak mendeteksi
	- Pergerakan kumpulan burung kurang dari 3 ekor ke arah sensor pada jarak 1 hingga 2 meter	Sensor mendeteksi
Modul SIM800L	Sensor RCWL mendeteksi pergerakan burung	Data berhasil dikirim secara realtime
Speaker	Sensor RCWL mendeteksi pergerakan burung	Speaker aktif dengan 60-75 desibel
Speaker ultrasonic	Sensor RCWL mendeteksi pergerakan burung	Berhasil memancarkan gelombang

Dari hasil pengamatan menggunakan kamera yang dipasang berdekatan dengan perangkat pengusir burung dibandingkan dengan data yang masuk ke *server* dan aktifnya *speaker* bahwa *sensor RCWL* dapat mendeteksi kumpulan burung sriti dan walet dengan baik. Namun saat burung walet hanya 1 ekor bergerak dengan cepat serta jarak sekitar 3 meter atau lebih dari perangkat, *sensor RCWL* terkadang tidak melaporkan adanya deteksi pergerakan. Hasil pengamatan dan evaluasi data deteksi bahwa *sensor RCWL* bekerja optimal dengan minimal kumpulan burung lebih dari atau sama dengan 3 ekor.

IV. Kesimpulan

Pengembangan prototipe alat pengusir burung dengan *sensor* gerak RCWL mampu mencegah burung hinggap dan mengusir burung sriti dan walet pada gedung yang dapat dilihat dari hasil pengujian dan pengiriman data deteksi *sensor* ke *server*. Perangkat berhasil mengaktifkan bunyi burung elang sebagai predator dari *speaker* dan *speaker ultrasonik* saat *sensor* mendeteksi gerakan burung. Gelombang *ultrasonik* yang dipancarkan selain dapat mengusir burung juga mampu mengusir tikus. Namun *sensor RCWL* untuk kasus gerakan 1 ekor burung dengan cepat pada jarak lebih dari 3 meter terkadang tidak mampu mendeteksi dan *sensor RCWL* dapat mendeteksi optimal pada kumpulan burung lebih dari atau sama dengan 3 ekor. Untuk pengembangan dan akurasi deteksi lebih lanjut pada obyek yang kecil dan pergerakan cepat dapat menggunakan *image processing*.

Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terima kasih FT UNKRIS dan Lab. IoT Prodi Informatika yang telah mendukung dalam sarana dan prasarana selama penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] F. A. Candra and R. Sumarmin, "Birds in The Air Tawar Campus of Padang State University, West Sumatra," *Serambi Biol.*, vol. 5, no. 1, pp. 15–19, 2020.
- [2] I. M. Noor, H. Fitriyah, and R. Maulana, "Sistem Pengusir Hama Burung pada Sawah dengan Menggunakan *Sensor PIR* dan Metode *Naïve Bayes*," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 9, pp. 9328–9333, 2019.

-
- [3] E. K. Dewangga, "Teror Kotoran Burung sampai Februari," Radar Jogja, Yogyakarta, 22-Nov-2018.
- [4] U. Hadi, "Burung Layang-layang Asia Migrasi ke Yogya, Pemkot Siapkan Ini," Detik, 24-Nov-2018.
- [5] M. R. W. Kusuma, E. Apriaskar, and D. Djunaidi, "Rancang Bangun Sistem Pembersih Otomatis Pada Solar Panel Menggunakan Wiper Berbasis Mikrokontroler," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 19, no. 01, pp. 23–32, Apr. 2020, doi: 10.31358/techne.v19i01.220.
- [6] E. Sejati, "Bisnis Model Canvas Harkostel Di Bandung Barat," Sekolah Tinggi Pariwisata Bandung, 2020.
- [7] R. P. Rizki, A. Marlina, and T. J. Daryanto, "Strategi Penerapan Optimalisasi Tata Letak Bangunan Pada Desain Pondok Pesantren Al-Muayyad Surakarta," *J. Ilm. Mhs. Arsit.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- [8] E. Tarigan and F. D. Kartikasari, "Analisis Potensi Atap Bangunan Kampus Sebagai Lokasi Penempatan Panel Surya Sebagai Sumber Listrik," *J. Muara Sains, Teknol. Kedokteran, dan Ilmu Kesehat.*, vol. 1, no. 1, pp. 101–110, 2020.
- [9] M. A. Rahim, B. D. Sulo, and M. T. Alawiy, "Pengendali Hama Burung Dan Serangga Menggunakan Suara Dan Lampu Ultraungu Bertenaga Surya," *J. Sci. Electro*, vol. 10, no. 1, 2019.
- [10] H. T. Hidayat, A. Akhyar, and M. Mahdi, "Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Tikus dan Burung Berbasis Internet of Things (IoT)," *Pros. Semin. Nas. Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, pp. 235–239, 2019.
- [11] T. R. Agust, A. Aminudin, and A. Setiawan, "Sistem cerdas pengusik burung pipit sebagai hama padi menggunakan passive infrared dan pembangkit *ultrasonik*," in *Prosiding Seminar Nasional Fisika 5.0*, 2019, pp. 429–435.
- [12] N. I. Adhitya, "Prototipe Alat Pengusir Hama Burung Pemakan Padi Disawah Berbasis Arduino Uno," *J. Elektron. Pendidik. Tek. Elektron.*, vol. 7, no. 3, pp. 67–78, 2018.
- [13] T. Silvia, "Rancang Bangun Alat Penghalau Hama Burung Berbasis Arduino Uno. Skripsi," Politeknik Ati Makassar, 2018.
- [14] A. A. Mujab, M. Rosmiati, and M. I. Sari, "Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Menggunakan Gelombang *Ultrasonik*," *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 340–348, 2020.
- [15] L. R. Noer, G. A. Handiwibowo, and B. Syairudin, "Pemanfaatan Alat Pengusir Burung untuk Meningkatkan Produktifitas Pertanian di Kecamatan Sukolilo Surabaya," *J. Segawati*, vol. 4, no. 1, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.12962/j26139960.v4i1.6121>.
- [16] Q. Aini, U. Rahardja, H. Madiistriyatno, and F. Azharul, "Rancang Bangun Alat Monitoring Pergerakan Objek pada Ruangan Menggunakan Modul RCWL 0516," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 41–46, 2018.
- [17] H. M. Ismail, C. G. Pretty, M. K. Signal, A. C. Amies, M. Haggars, and J. Geoffrey Chase, "Laser doppler vibrometer validation of an optical flow motion tracking algorithm," *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 49, pp. 322–327, Mar. 2019, doi: 10.1016/j.bspc.2018.12.017.
- [18] A. Muid, M. Zen, and R. Adriat, "Prototipe Alat Ukur Curah Hujan Berbasis *Sensor* Reed Switch dengan Antarmuka Website," *POSITRON*, vol. 9, no. 1, p. 33, May 2019, doi: 10.26418/positron.v9i1.31696.