

SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN SAMPAH PADA TEMPAT PENAMPUNGAN DI BEBERAPA PINTU AIR

Tantra Prabudiyatama, Engelin Shintadewi Julian, Rudy S. Wahyudi
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti
eshintadewij@trisakti.ac.id

Diterima :Februari 2021

Revisi Maret 2021

Disetujui: Maret 2021

Terbit online: April, 2021

ABSTRAK

Sampah pada saluran air seperti sungai dan kanal yang tidak segera dibersihkan dapat menyebabkan banjir. Dewasa ini pembersihan dan pemantauan ketinggian sampah pada pintu air dilakukan oleh petugas secara manual. Pada makalah ini disampaikan hasil pembuatan prototipe sistem pembersih dan pemantau ketinggian sampah pada tempat penampungan yang bertujuan untuk mengurangi penumpukan sampah pada saluran air. Prototipe berbentuk sebuah ruangan tertutup yang terdiri dari pintu masuk, sensor inframerah untuk mendeteksi sampah, sistem *lifter* untuk mengangkat sampah, sistem pendorong untuk mendorong sampah ke tempat penampungan, sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian sampah yang dapat dipantau menggunakan aplikasi Blynk pada *smartphone* Android. Aplikasi Android tersebut akan menunjukkan level ketinggian sampah di tempat penampungan dan indikator LED sebagai penanda. Sistem pemantauan ketinggian sampah bekerja dengan baik karena sensor inframerah dapat mendeteksi benda antara lain *styrofoam*, botol plastik, daun, ranting pohon, dan kemasan plastik. Ketika level sampah 0% LED hijau menyala menandakan tempat penampungan kosong. Level sampah 10% - 50% LED biru menyala menandakan tempat penampungan terisi sampah. Level sampah 60% - 90% LED kuning menyala menandakan penampungan sampah hampir penuh. Dan saat level sampah 100% LED merah menyala menandakan tempat penampungan sampah sudah penuh dan muncul notifikasi "PENAMPUNGAN PENUH".

Kata Kunci: sampah, pemantauan, Android.

I. PENDAHULUAN

Sungai merupakan aliran air yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Sungai memiliki manfaat seperti pengairan sawah bagi petani, saluran pembuangan air hujan dan air limbah dan dapat dijadikan sarana transportasi. Saat ini sungai sudah kehilangan sebagian fungsinya akibat banyaknya sampah dalam aliran sungai. Sampah pada aliran sungai dapat menyebabkan aliran air menjadi tersumbat sehingga mengakibatkan terjadinya banjir.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibuat sebuah prototipe yang bekerja secara otomatis untuk memasukkan sampah dalam aliran sungai ke dalam tempat penampungan yang dilengkapi dengan pemantau ketinggian sampah pada tempat penampungan dengan aplikasi Android. Alat ini diharapkan dapat membantu mengurangi penumpukan sampah pada saluran air sehingga melancarkan laju aliran air pada sungai. Prototipe menggunakan sensor inframerah sebagai saklar elektro mekanis yang mendeteksi keberadaan suatu objek seperti kayu, *styrofoam*, kemasan makanan, botol plastik dan lain-lain. Apabila sensor inframerah mendeteksi suatu objek maka

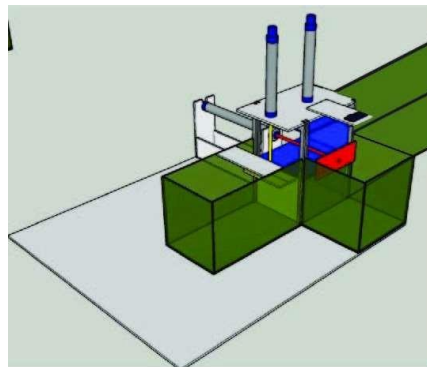
pintu menuju tempat penampungan akan menutup dan sampah secara otomatis dan dipindahkan pada sebuah tempat penampung yang disediakan. Saat tempat penampungan sampah penuh, maka petugas akan menerima notifikasi pada *smartphone* Android bahwa sampah harus segera dipindahkan.

II. STUDI PUSTAKA

Beberapa simulasi alat pengangkat sampah pada saluran air telah dibuat, antara lain sistem pengangkatan sampah pada aliran sungai menggunakan sistem konveyor. Sistem menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi sampah, kemudian menghubungkan sensor tersebut ke mikrokontroler yang telah di program dan akan menggerakkan konveyor sebagai alat untuk menjaring atau mengangkat sampah dan kemudian sampah tersebut didistribusikan menuju tempat penampungan sampah (Riyanto dkk. 2020). Selain itu juga terdapat pengangkat sampah otomatis menggunakan konveyor berbasis IoT (Endhartana dkk., 2020). Jenis sensor lain yang dapat digunakan untuk mendeteksi sampah adalah sensor inframerah (Bahtiar dkk., 2019), sensor *proximity* dan sensor warna (Almanda dkk., 2018).

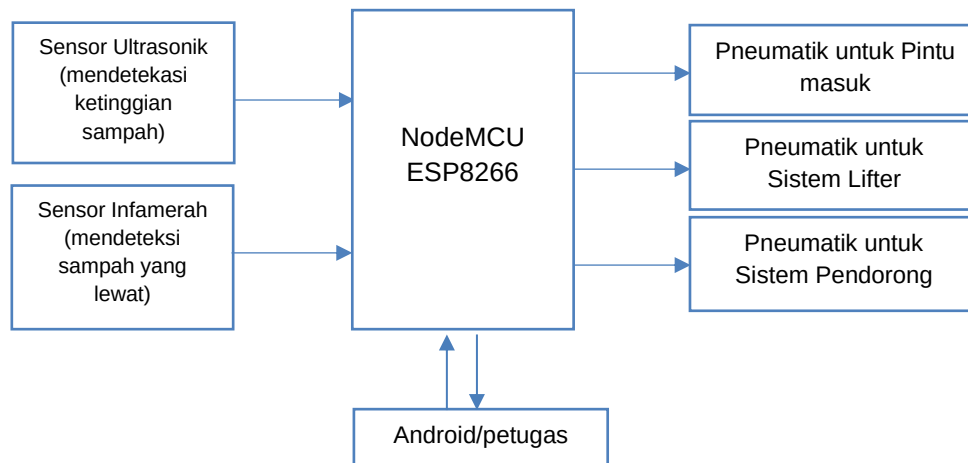
III. METODOLOGI PENELITIAN

Saluran air dan tempat penampungan sampah dibuat dalam bentuk model berukuran panjang 60 cm, lebar 35 cm, dan tinggi 10 cm yang terbuat dari bahan akrilik yang diperlihatkan pada Gambar 1. Apabila dalam saluran air terdeteksi ada sampah maka pintu menuju tempat pembuangan akan menutup, sampah diangkat dan didorong ke tempat penampungan oleh sistem pneumatik.



Gambar 1. Model Saluran Air dan Tempat Penampungan Sampah

Blok diagram sistem elektronik diperlihatkan pada Gambar 2. Komponen-komponen elektronik yang digunakan pada prototipe ini yaitu sensor inframerah untuk mendeteksi keberadaan sampah pada saluran air, sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian sampah pada tempat penampungan, NodeMCU ESP8266 sebagai pemroses, *smartphone* Android.



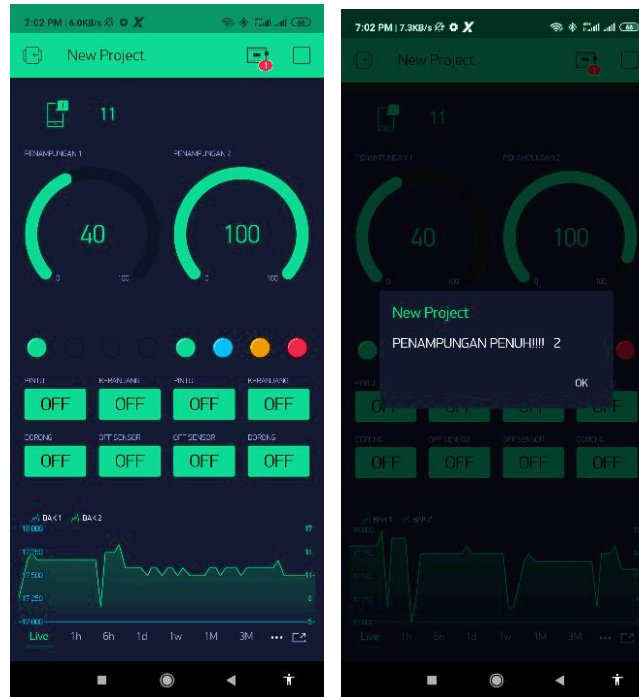
Gambar 2. Blok Diagram Perangkat Keras

Untuk mendeteksi keberadaan sampah digunakan sensor inframerah yang akan mengirimkan informasi ke NodeMCU jika sinar inframerah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar inframerah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Sensor inframerah lebih baik untuk mendeteksi sampah pada saluran air dibandingkan dengan sensor ultrasonik karena sensor inframerah tidak aktif apabila mendeteksi air, sedangkan sensor ultrasonik aktif ketika mendeteksi air. NodeMCU ESP8266 akan memproses dan mengolah data yang diterima dari sensor inframerah untuk menggerakkan aktuator pneumatik, sedangkan sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi ketinggian sampah pada tempat penampungan. Kemudian terdapat aplikasi Android yang berguna untuk memantau ketinggian sampah secara *real time*. Ketika sampah pada tempat penampungan sudah penuh maka NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan notifikasi pada Android petugas bahwa sampah harus segera dipindahkan.

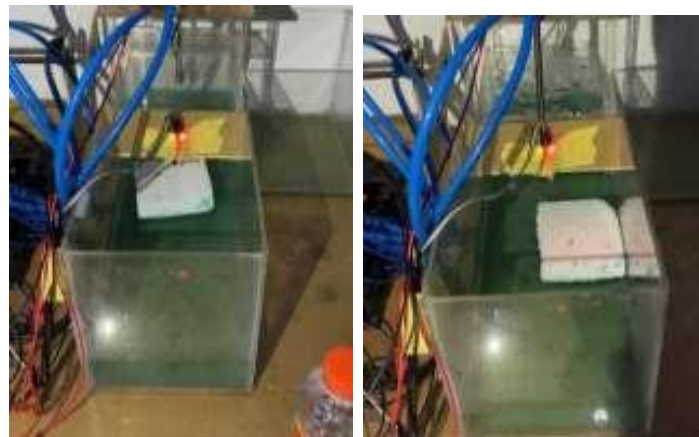
Perangkat lunak berupa aplikasi Android dibuat dengan *programming tool* Blynk yang digunakan sebagai media pembacaan, penerimaan dan pengiriman data sensor, serta digunakan untuk membuat aplikasi Android yang berfungsi sebagai pemantau ketinggian sampah. Tampilan aplikasi Android dapat menunjukkan ketinggian sampah dengan empat level yang berbeda yaitu kosong, terisi, hampir penuh, dan penuh. Ketika tempat penampungan sampah penuh maka sistem secara otomatis akan mengirimkan notifikasi ke *smartphone* petugas bahwa sampah harus segera dipindahkan. Tampilan aplikasi Android diperlihatkan pada Gambar 3.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian prototipe dilakukan dengan cara melakukan pengujian masing-masing sensor yaitu sensor inframerah dan ultrasonik, serta pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian sensor inframerah bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi sampah yang akan saluran air. Jika sampah terdeteksi maka aktuator pneumatik pintu, *lifter* dan pendorong akan aktif. Pengujian dilakukan menggunakan dua cara yaitu posisi benda sejajar dan tidak sejajar terhadap sensor inframerah yang diperlihatkan pada gambar 4. Hasil pengujian sensor inframerah pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik apabila objek berada di bawah atau sejajar sensor dan dapat mendeteksi objek styrofoam, botol plastik, plastik kemasan, daun, dan ranting pohon.



Gambar 3. Tampilan pada Aplikasi Android



(A)

(B)

Gambar 4. Pengujian benda dengan (A) posisi sejajar dengan sensor,
(B) posisi tidak sejajar dengan sensor

Tabel 1. Pengujian Sensor Inframerah

Jenis Benda	Ukuran Benda (cm)	Posisi Benda Dengan Sensor	Status
<i>Styrofoam</i>	7 x 7,5	Sejajar	Terdeteksi
		Tidak sejajar	Terdeteksi
Daun 1	7 x 3,5	Sejajar	Terdeteksi
		Tidak sejajar	Tidak Terdeteksi
Daun 2	16 x 9	Sejajar	Terdeteksi
		Tidak sejajar	Terdeteksi
Botol Plastik	13 x 5	Sejajar	Terdeteksi
		Tidak sejajar	Tidak Terdeteksi
Ranting Pohon 1	16 x 3	Sejajar	Terdeteksi
		Tidak sejajar	Tidak Terdeteksi
Ranting Pohon 2	7 x 1	Sejajar	Tidak Terdeteksi
		Tidak sejajar	Tidak Terdeteksi
Plastik Kemasan	9,5 x 10	Sejajar	Terdeteksi
		Tidak sejajar	Terdeteksi

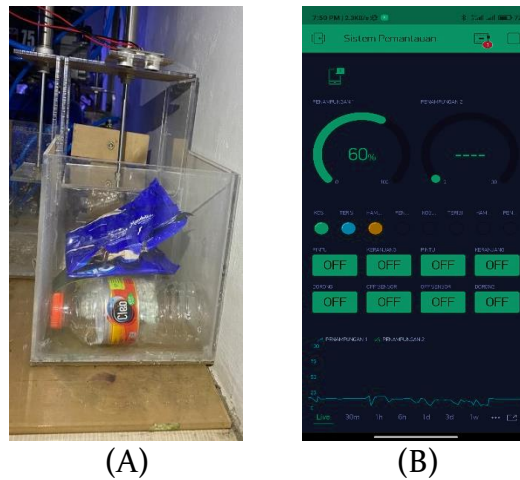
Pengujian sensor ultrasonik bertujuan untuk mendeteksi ketinggian sampah yang terdapat pada tempat penampungan. Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan membandingkan pengukuran antara sensor ultrasonik dengan pengukuran secara manual yaitu dengan penggaris. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai eror dari selisih antara kedua pengukuran tersebut. Percobaan dilakukan menggunakan dua buah sensor ultrasonik dengan masing-masing sebanyak 5 kali pengukuran. Hasil pengujian sensor ultrasonik diperlihatkan pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik. Rata-rata perbedaan hasil pengukuran sensor ultrasonik dengan penggaris kurang dari 2% (1,82% pada sensor 1 dan 1,49% pada sensor 2).

Tabel 2. Pengujian Sensor Ultrasonik

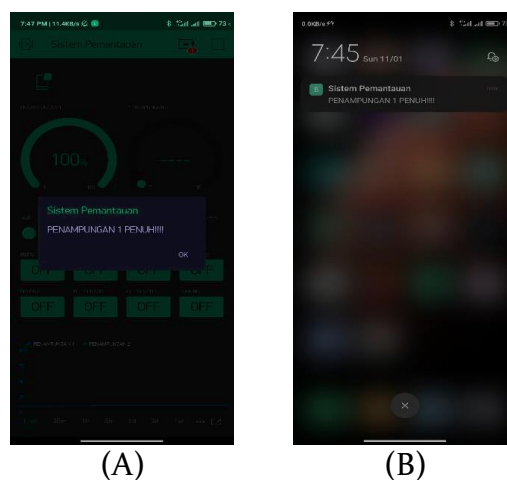
No.	Sensor 1				Sensor 2				
	Jarak yang diukur manual (cm)	Jarak yang terukur sensor (cm)	Selisih (cm)	Error (%)	Jarak yang diukur manual (cm)	Jarak yang terukur sensor (cm)	Selisih (cm)	Error (%)	
1	20,7	21	0,3	1,44	20,5	21	0,5	2,43	
2	18,8	19	0,2	1,06	18,8	19	0,2	1,06	
3	16,5	17	0,5	3,03	16,8	17	0,2	1,19	
4	14,7	15	0,3	2,04	14,7	15	0,3	2,04	
5	12,8	13	0,2	1,56	12,9	13	0,1	0,77	
Error rata-rata (%)				1,82	Error rata-rata (%)				1,49

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan dengan cara meletakkan sampah pada tempat penampungan, ketinggian sampah dapat terlihat pada aplikasi Android yang menunjukkan persentase dan ketinggian sampah pada tempat penampungan yang akan ditunjukkan oleh *bar gauge* dan LED. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5. Pada

saat tempat penampungan penuh, maka akan muncul notifikasi pada aplikasi Android yang diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 5. (A) Tempat Penampungan terdapat Sampah, (B) Tampilan Aplikasi Android Menunjukkan Kondisi Tempat Penampungan



Gambar 6. Notifikasi pada Android pada Saat Tempat Penampungan Penuh

V KESIMPULAN

Dari hasil pengujian prototipe diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Sensor inframerah dapat mendeteksi objek pada posisi sejajar yaitu *styrofoam*, daun, botol plastik, ranting pohon, dan kemasan plastik. Pada posisi tidak sejajar beberapa benda dapat terdeteksi yaitu styrofoam, kemasan plastik, dan daun.
- Dua buah sensor ultrasonik bekerja dengan baik dengan rata-rata eror dari kedua sensor ultrasonik tidak lebih besar dari 2% yaitu sensor ultrasonik 1 adalah 1,82 % dan sensor ultrasonik 2 adalah 1,49 %.
- Ketika level sampah 0% indikator LED hijau menyala yang menandakan tempat penampungan dalam kondisi kosong. Level sampah 10% - 50% indikator LED biru menyala, menandakan tempat penampungan terisi sampah. Level sampah 60% - 90% indikator LED kuning menyala, menandakan penampungan sampah hampir

penuh. Dan saat level sampah 100% indikator LED merah menyala menandakan tempat penampungan sampah sudah penuh dan muncul notifikasi “PENAMPUNGAN PENUH”.

DAFTAR PUSTAKA

- Almanda, I., Haris, D., dan Samsinar, R., 2018, *Perancangan Prototype Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Menggunakan Solar Panel 100 Wp Sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan,* Prosiding Semnastek, TE-10,1-9, <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3597/2702>.
- Bahtiar, Y. A., Ariyanto, D., Taufik, M. dan Handayani, T., 2019, *Pemilah Organik dengan Sensor Inframerah Terintegrasi Sensor Induktif dan Kapasitif,* Jurnal EECCIS Vol. 13, no. 3, 109-113.
- Endhartana, B., Notosudjono, D., Rijadi, B.D., 2020, *Rancang Bangun Simulasi Alat Pengangkut Sampah pada Sungai Berbasis Internet of Things (IoT),* Jurnal Online Mahasiswa Bidang Teknik Elektro Vol. 1, No. 1, 1-13, <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/1380/1106>
- Riyanto, S., Kurnianto, R., Putra, H.S., dan Harianto, F.E., 2016, *Ranc. Bangun Inntopes (Innovation Tools Pengangkat Sampah) Pada Aliran Sungai,* PELITA Vol. XI, No. 1, 112-125.