

Sistem Pemutus Otomatisasi Aliran Listrik Tegangan Rendah pada Wilayah Banjir Berbasis *Magnetic Bond Method*

Duta Widhya^{1*}, Wisnu Broto²

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

²Jurusan Teknik Elektronika Diploma Tiga, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Abstrak. Bahaya banjir bukan hanya menimbulkan dampak buruk seperti munculnya penyakit, ketersediaan air bersih menipis, rusaknya infrastruktur. Namun pada saat banjir terdapat genangan air yang mengakibatkan peralatan listrik yang terendam air sangat bahaya menyebabkan seseorang tersengat hingga kematian. Bahkan setelah air surut, listrik pun dapat membahayakan. Pemutus aliran listrik pada saat terjadinya bencana banjir harus segera dilakukan. Kendalanya dalam hal ini adalah jangkauan / banyaknya rintangan yang dihadapi petugas ke lokasi gardu. Perlu dilakukan sistem pemutus aliran listrik secara otomatis. Metode pada sistem ini adalah dengan mendeteksi genangan / ketinggian air. Batas deteksi ketinggian air maksimum di posisi standart posisi listrik diatas permukaan tanah, misalnya maksimum 25 cm, maka poisis aman yang diberikan pada 20 cm. Apabila pada saat terjadinya banjir dan banjir/genangan air sudah mencapai 20 cm pada wilayah tersebut. maka secara otomatis sistem akan mendeteksi akan terjadi banjir, dan sistem akan memutus aliran listrik. Pada deteksi ketinggian air, sistem menggunakan *Magnetic Bond Method*. Pengendali sistem hal ini menggunakan mikrokontroler jenis Node MCU dan sistem akan terhubung dengan MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) sebagai pemutus aliran air.

Kata kunci: *Genangan Air, Ketinggian Air, Magnetic Bond Method, MCCB*

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan peristiwa berlimpahnya air yang meluap hingga meluap/ menggenangi ke daratan, yang biasanya kering, akibat curah hujan yang tinggi atau masalah lain yang mengakibatkan air tak dapat diserap dengan cepat oleh tanah atau dialirkan oleh saluran air yang ada. Banjir bisa terjadi secara tiba-tiba atau secara bertahap. Banjir salah satu bencana alam yang sering menghancurkan dan dapat memengaruhi kehidupan manusia, ekonomi, dan lingkungan. Dengan tindakan pencegahan yang tepat, peringatan dini, dan kesiapsiagaan, kita dapat mengurangi risiko dan dampak banjir serta melindungi masyarakat dan aset mereka.

Bahaya banjir bukan hanya menimbulkan dampak buruk seperti seperti tersebut di atas, namun pada saat banjir terdapat genangan air dan aliran listrik masih aktif sehingga akan mengakibatkan peralatan listrik terendam air ini sangat bahaya menyebabkan seseorang tersengat hingga kematian. Bahkan setelah air surut, listrik pun dapat membahayakan.

Pemutus aliran listrik pada saat terjadinya bencana banjir harus segera dilakukan. Namun kendala dalam hal ini adalah jangkauan / banyaknya rintangan yang dihadapi petugas ke lokasi gardu, sehingga perlu dilakukan sistem pemutus aliran listrik secara otomatis.

Tujuan dari penelitian ini untuk membuat sistem pemutus aliran listrik tegangan rendah secara otomatis untuk di wilayah rawan banjir dengan menggunakan *Magnetic Bond Method*.

Untuk membantu dalam mengklarifikasi fokus dan arah penelitian, maka peneliti akan membatasi antar lain:

- Rancang Bangun sistem pemutus aliran listrik tegangan rendah pada wilayah banjir berbasis *Magnetic Bond Method*. *Magnetic Bond* sebagai Parameter untuk mendeteksi ketinggian air
- Menggunakan Node MCU sebagai mikrokontroler *dan Node MCU* yang dibekali dengan modul *Wifi ESP8266*, serta menggunakan MCCB sebagai pemutus aliran listrik tegangan rendah.
- Menggunakan 3 titik deteksi sebagai indikator banjir

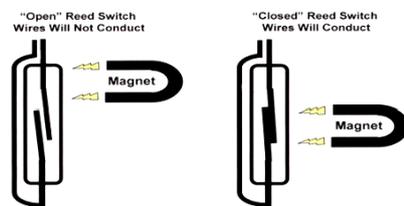
* Corresponding author: duta.widhya@univpancasila.ac.id

- d. Alat pemutus tegangan rendah yang digunakan yaitu MCCB dengan tegangan 220/400 Volt dan Arus maximal 50 Ampere.

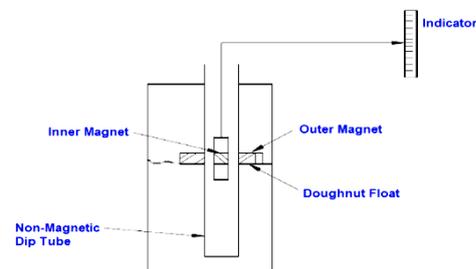
2. METODE

Pada prinsip kerja pengukuran konduktif level merupakan dua elektroda yang dipasang di atas permukaan cairan konduktif untuk dipantau. Jika level cairan naik ke titik di mana kedua elektroda bersentuhan dengan cairan, rangkaian arus dari relai yang terhubung diselesaikan melalui dua elektroda dan cairan, mengaktifkan sinyal pengalihan.

Diambil dari prinsip kerja pengukuran konduktif level tersebut untuk *magnetic bond methode* tidak menggunakan cairan tetapi menggunakan magnetik (gambar 1). Yaitu suatu metode ikatan magnet (gambar 2) dikembangkan untuk mengatasi masalah kandang dan kotak isian. Mekanisme ikatan magnet terdiri dari pelampung magnet yang naik dan turun dengan perubahan level. Pelampung bergerak di luar tabung non-magnetik yang menampung magnet dalam yang terhubung ke indikator level. Ketika pelampung naik dan turun, magnet luar akan menarik magnet dalam, menyebabkan magnet dalam mengikuti level di dalam bejana



Gambar 1 Cara kerja Sensor Magnet



Gambar 2 Magnetic Bond Method

Metode sistem ini adalah dengan mendeteksi genangan / ketinggian air. Dan meletakkan beberapa titik deteksi ketinggian air pada wilayah-wilayah yang tergenang air. Sistem deteksi ketinggian air diletakkan di beberapa titik, karena posisi genangan di setiap wilayah berbeda-beda ketinggian genangan air. Batas deteksi ketinggian air maksimum di posisi standart posisi listrik diatas permukaan tanah, misalnya maksimum 25 cm, maka poisis aman yang diberikan pada 20 cm. Apabila pada saat terjadinya banjir dan banjir/genangan air sudah mencapai 20 cm pada wilayah tersebut. maka secara otomatis sistem akan mendeteksi akan terjadi banjir, dan sistem akan memutus aliran listrik.

Pada deteksi ketinggian air, sistem menggunakan *Magnetic Bond*. Pengendali sistem hal ini menggunakan mikrokontroler jenis Node MCU dan sistem akan terhubung dengan MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) sebagai pemutus aliran air.

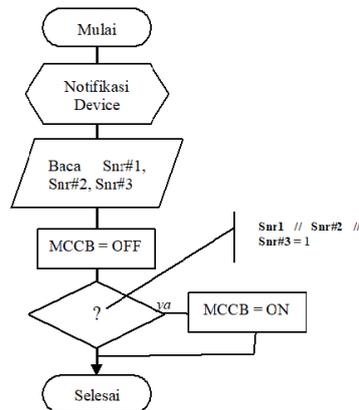
MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*) merupakan suatu alat sistem proteksi yang dapat melindungi kabel terhadap beban lebih dan hubung singkat, melindungi terhadap gangguan isolasi, dan dapat mencapai aliran arus puncak tanpa adanya pemanasan berlebih. Dilihat dari segi pengaman, maka MCCB dapat berfungsi sebagai pengaman gangguan arus hubung singkat dan arus beban lebih biasanya dipasang pada outgoing generator dengan sistem tegangan rendah Dibawah 1000 Volt. Jenis MCCB tertentu memiliki fungsi pemutusan yang dapat diatur sesuai dengan keinginan. MCCB ini biasanya digunakan untuk arus yang besar.

Sistem Pemutus Otomatisasi Aliran Listrik Tegangan Rendah pada Wilayah Banjir Berbasis *Magnetic Bond Method* dapat digambarkan dalam blok diagram dibawah ini (gambar 3)



Gambar 3 Blok Diagram Sistem

Diagram Alir dari sistem :



Gambar 4 Diagram Alir Sistem

3. HASIL

Untuk melakukan pengujian terhadap rangkaian sensor magnetik diperlukan alat bantu seperti PSA dan multimeter. Dihubungkan rangkaian sensor magnetik ke tegangan 5V yang dihasilkan PSA, kemudian dilakukan pengukuran tegangan keluaran dari sensor magnetik dengan menggunakan multimeter. Berikut ini diberikan tabel 1. yang menggambarkan tegangan keluaran dari sensor magnetik.

Tegangan dalam keadaan open sebesar > 4,5 volt tersebut adalah input yang akan diberikan ke mikrokontroler. Sedangkan tegangan closed yang dihasilkan adalah sebesar < 1,5 volt dapat dilihat pada tabel

Tabel 1 Data sensor magnet Respon terhadap Ketinggian Air dengan posisi level di 20 sm,

Pengujian Ke-	Posisi ketinggian air (cm)	Respon sensor magnet (volt)	Keterangan
1	19,5	0,6	Off
2	19,8	1,2	Off
3	20	4,78	On
4	20,5	4,8	On
5	21.6	4,6	On

Berikutnya pengujian ke 3 sensor terhadap respon pemutusan pada MCCB dengan kondisi ketinggian air yang berbeda-beda, yang mana MCCB akan aktif bila salah satu dari sensor dalam kondisi "open/ on", dapat dilihat pada tabel 2.

Table 1 Data Respon Pengujian ke 3 sensor dengan kondisi ketinggian air yang berbeda-beda terhadap pemutusan pada MCCB

Pengujian ke-	Level air#1 (cm)	Respon Sensor#1 (volt)	Level air#2 (cm)	Respon Sensor#2 (volt)	Level air#3 (cm)	Respon Sensor#3 (volt)	Keterangan MCCB
1	19,4	0,7	20,2	4,7	16,3	0,3	On
2	19,9	0,8	19,6	0,5	19,1	0,6	Off
3	20,1	4,5	15,5	0,3	15,3	0,2	On
4	20,3	4,6	20,6	4,8	19,4	0,6	On
5	20,4	4,6	19,4	0,7	20,5	4,7	On

Pengujian Pengiriman Data Menggunakan WiFi Pengujian pengiriman data menggunakan WiFi bertujuan untuk mengirimkan data dari Modul WiFi NodeMCU ESP8266 ke relay MCCB. Dari percobaan didapatkan hasil data pembacaan sensor dalam master NodeMCU ESP8266 dikirimkan dengan menggunakan modul WiFi yang dihubungkan ke dalam sebuah jaringan internet sebelum ke relay MCCB.

```

COM9
.....
connected: 172.20.10.11
Slave 2 is listening
Slave 2 is listening
Slave 1 is listening
Slave 1 is listening
status=24.57,84.52,0.00,319.00,19.51,13.29,0.00
status=24.57,84.52,0.00,319.00,19.51,13.29,0.00
Slave 1 is listening
status=24.58,84.52,0.00,317.00,0.94,19.51,13.29
status=24.58,84.52,0.00,317.00,0.94,19.51,13.29
Slave 1 is listening
status=24.58,84.50,0.00,319.00,0.94,19.51,13.29

```

Gambar 5 Hasil Pengujian Pengiriman Data Menggunakan WiFi

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui waktu respon MCCB untuk merespon open/on atau close/off dari nodeMCU ESP8266 sesuai posisi ketinggian air, hal ini dapat dilihat melalui tampilan serial Arduino IDE dimana relay akan menunjukkan waktu respon untuk masing-masing MCCB, yang ditunjukkan pada tabel 2. di bawah ini:

Table 2 Pengujian terhadap waktu respon MCCB dari nodeMCU ESP8266

Pengujian ke-	Waktu Trip MCCB (Detik)		
	MCCB1	MCCB2	MCCB2
1	2.16 detik	3.03 detik	3.12 detik
2	1.20 detik	1.34 detik	1.27 detik
3	1.76 detik	1.33 detik	1.33 detik
4	2.11 detik	2.40 detik	2.25 detik
5	2.26 detik	2.54 detik	2.40 detik
Rata-rata Waktu Trip Tiap MCCB	1.89 detik	2.12 detik	2.07 detik

Dari tabel 3 menunjukkan bahwa respon MCCB dari node MCU ESP8266 masih dikategorikan cepat dengan rata-rata respon ≤ 2 detik.

4. KESIMPULAN

Dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa metode Magnetic Bond berhasil mendeteksi ketinggian air pada level 20 cm dengan akurasi yang sesuai. Selain itu, sistem yang menggunakan NodeMCU ESP8266 menunjukkan waktu respons terhadap MCCB yang tergolong cepat, yaitu ≤ 2 detik, sehingga dapat diandalkan untuk aplikasi yang memerlukan deteksi dan respons cepat terhadap perubahan level air.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki potensi untuk diterapkan dalam berbagai aplikasi pemantauan dan pengendalian level air, seperti sistem peringatan banjir, pengelolaan irigasi, serta kontrol otomatis pada tangki penyimpanan air. Dengan kecepatan respons yang optimal, metode ini dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pengoperasian sistem berbasis sensor level air. Namun, untuk penerapan lebih luas, diperlukan pengujian lebih lanjut terhadap faktor lingkungan seperti variasi suhu, kelembaban, dan gangguan elektromagnetik yang dapat memengaruhi kinerja sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] MUHAMMAD, FADLI and Endah, Fitriani *Rancang Bangun Pemutus Arus Pada Stop Kontak Dan Saklar Pada Saat Banjir Berbasis Mikrokontroler*. Diploma thesis, Universitas Bina Darma. Windiastik, Shania Putri, Elsha Novia Ardhana, and Joko Triono. "Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Iot (Internet of Thing)." Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF). Vol. 3.(2019).
- [2] Muhammad Fariza Hirzan *Monitoring Pemutus Aliran Listrik Sistem Tegangan Rendah Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Daerah Banjir*. Lainnya thesis, Politeknik Negeri Jakarta. Muttholib, M. Yusuf. Sistem Informasi

- Pemantauan Kenaikan Air untuk Mengatasi Bencana Banjir dengan Arduino. Diss. University of Technology Yogyakarta, (2020).
- [3] Sadi, Sumardi, and Ilham Syah Putra. "*Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway.*" J. Tek Vol. 7.1 (2018): 77-91.
- [4] Shaputra, Romi, Pamor Gunoto, and Muhammad Irsyam. "*Kran air otomatis pada tempat berwudhu menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno.*" Sigma Teknik Vol. 2.2 (2019): 192-201.
- [5] Rizki, M. Ilham. *Rancang Bangun Radar Ultrasonik Menggunakan Kamera Berbasis RaspberryPi.* Diss. POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA, (2019).
- [6] Subrata, Cahya Purna. "*Perancangan Sistem Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Suara.*" Deli Sains Informatika Vol.1.2 (2022).
- [7] Setiawan, Nova. "*Kasus kejahatan siber pada telepon seluler android.*" Cyber Security dan Forensik Digital Vol. 2.1 (2019): 24-29.
- [8] Budiman, Ade, and Yudi Ramdhani. "*Pengontrolan Alat Elektronik menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 dengan Aplikasi Blynk berbasis IoT.*" eProsiding Teknik Informatika (PROTEKTIF) Voil. 2.1 (2021): 68-74.