

## SISTIM PAKAR PADA SISTEM INFORMASI PERINGATAN DINI BANJIR

**Duta Widhya S.<sup>1</sup>, Wisnu Broto<sup>2</sup>, Agung Saputra<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup>Prodi Elektro Fakultas Teknik Univ. Pancasila, Srengseng Sawah Jagakarsa, Jakarta, 12640  
Email: [dwidhya@gmail.com](mailto:dwidhya@gmail.com)

### Abstrak

*Informasi peringatan dini banjir pada umumnya dilakukan secara manual yaitu masih mengandalkan operator, informasi tersebut akan diinformasikan setelah operator melakukan beberapa tahapan keputusan /kebijakkan, Hal ini mengakibatkan informasi akan diterima masyarakat terlambat, sedangkan informasi peringatan dini tersebut sangat dibutuhkan kecepatan dan ketepatan sampai ke masyarakat, agar masyarakat dapat untuk melakukan tindakan pencegahan atau pengurangan risiko bencana sehingga akan menekan kerugian yang besar. Sistim pakar adalah suatu bentuk program yang dapat membantu melakukan proses pengambilan keputusan. Dimana sistem tersebut merupakan urutan-urutan perintah berupa proses dengan mengikuti aturan acuan standar operasional yang berlaku sesuai perlakuan secara manual oleh operator. Sistem pakar tidak terlepas dari ketergantungan dari pada perangkat pendukung sebagai masukan, yang selanjutnya sistem akan memprosesnya. Proses-proses yang dilakukan untuk pengambilan keputusan meliputi proses pengukuran /pembacaan, proses perhitungan, proses evaluasi dan proses informasi. Dengan sistem pakar ini pada informasi peringatan dini banjir akan lebih baik, akurat, efisien, efektif dan cepat sampai ke tujuan.*

***Kata kunci: program proses evaluasi; program proses perhitungan; program proses pengukuran; sistem informasi peringatan dini; sistem pakar***

### Pendahuluan

Banjir yang diakibatkan oleh luapan air sungai Ciliwung akibat turun hujan yang terus menerus dan deras di kawasan Puncak, Bogor sehingga akan mengalir menuju Jakarta yang mengakibatkan banjir, ini yang dinamakan banjir kiriman. Banjir kiriman sering datang tiba-tiba.

Sebagai daerah rentan bencana. Untuk itu lah, penting bagi masyarakat untuk dapat melakukan tindakan pencegahan atau pengurangan risiko bencana. Kebutuhan ini dapat dimulai dengan melakukan penyiapan kesiagaan masyarakat dalam menghadapi banjir. Salah satu upaya menyiapkan kesiagaan masyarakat dalam menghadapi banjir adalah dengan meningkatkan kecepatan masyarakat untuk mengidentifikasi ketinggian air pada pintu air. Upaya ini lah yang disebut dengan Sistem Peringatan Dini. Semakin cepat dan akurat system peringatan dininya semakin cepat masyarakat mempersiapkan diri menghadapi bencana banjir.

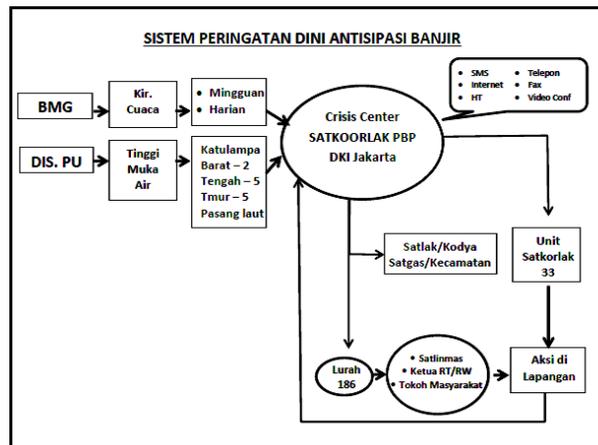
Sistem Informasi Peringatan Dini merupakan sebuah tatanan penyampaian informasi hasil prediksi terhadap sebuah ancaman kepada masyarakat sebelum terjadinya sebuah peristiwa yang dapat menimbulkan risiko.

Sebenarnya pemerintah sudah mengirimkan informasi data mengenai perubahan ketinggian luapan air di kawasan Bogor tepatnya dari pintu air Bendung Katulampa, akan tetapi karena informasi yang disampaikan ke masyarakat terlambat diterima. Banyak hal yang mempengaruhinya seperti mulai dari waktu pengamatan ketinggian air yang harus dilakukan selama 24 jam, siang malam, hasil pemantauan di sampaikan oleh operator lewat Handphone (SMS), HT, Telepon, Fax, Internet dan Video Conference, yang akan diterima para pengguna fasilitas, secara berantai seperti : *Crisis Center* (Satkorlak PBP), Petugas Posko Bencana (Satlak, Satgas), Lurah, Satlinmas Kelurahan, Ketua RW/RT, dan Tokoh Masyarakat. (Lihat Gambar Sistem peringatan dini banjir di propinsi DKI Jakarta.)

Selain itu informasi diambil setelah melewati beberapa tahap, yaitu :

1. Prediksi : harus dilakukan dengan ketepatan dan diperlukan pengalaman
2. Interpretasi : menerjemahkan hasil pengamatan
3. Respon dan pengambilan keputusan: siapa yang akan bertanggung jawab untuk mengambil keputusan karena keputusan tersebut akan mem-pengaruhi dampak.

Pemerintah melalui Satkorlak PBP Propinsi DKI Jakarta telah memanfaatkan informasi pintu air sebagai salah satu informasi peringatan dini banjir selain prakiraan cuaca dari BMG. Informasi ketinggian pintu air dan prakiraan cuaca menjadi sistem peringatan dini yang ada di Satkorlak. Skema *Standart Operational Procedure* (SOP) peringatan dini antisipasi banjir di DKI Jakarta, dibawah ini :



Gambar 1. Sistem peringatan dini banjir di propinsi DKI Jakarta

Seperti terlihat pada Tabel 1. Pemerintah telah membuat SOP pengamatan ketinggian air dan pelaporan di Pintu air Bendung Katulampa, SOP ini masih tergantung operator.

Tabel1. Tingkat Siaga dan frekuensi pelaporan tinggi muka air di Bendungan Katulampa

Tingkat Siaga	Tinggi Air di Bendung Katulampa (cm)	DEBIT (m <sup>3</sup> /det) (berdasarkan lengkung Debit Lama)	Frekuensi Laporan
Siaga-1	>200	>441	Setiap 0.5 jam
Siaga-2	>150 s.d 200	276 s.d. 441	Setiap 1.5 jam
Siaga-3	>80 s.d 150	90 s.d 276	Setiap 3.5 jam
Siaga-4	Tinggi Air >80	>90	Setiap 6.5 jam

Sumber : Brosur bendung katulampa

Dari permasalahan di atas perlu dibangun sistem peringatan dini yang struktur penanganan penanggulangan secara sistematis, terstruktur, cepat, efisien dan efektif. Maka peneliti mencoba mengatasi permasalahan sistem informasi peringatan dini banjir ini terhadap ketergantungan operator dengan mengimplementasikan sistem pakar, yang mengacu pada aturan SOP yang ada.

**Permasalahan**

Dalam sistem peringatan dini banjir yang diperlukan adalah kecepatan informasi yang sampai ke pengguna fasilitas. Meskipun sudah ada SOP-nya akan tetapi masih menggunakan banyak operator yang berarti banyak tahapan-tahapan dalam mengambil keputusan. Dan penggunaan media penyampai informasi masih menggunakan bantuan perangkat yang dalam arti kata tidak langsung ke individu masyarakat. langsung. Dan keterbatasan faktor fisik operator perlu dipertimbangkan.

**Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem pakar yang dapat membantu pada sistem informasi peringatan dini banjir yang cepat, akurat, efisien dan efektif serta sampai ke masyarakat langsung dengan mengurangi ketergantungan banyak operator

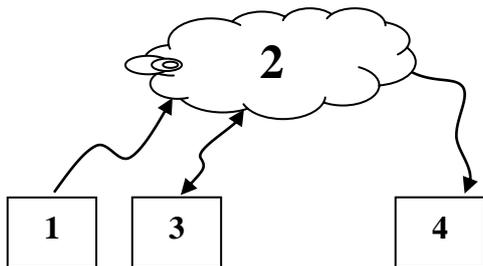
**Metode Penelitian**

Konsep rancangan sistem pakar pada sistem informasi peringatan dini banjir dapat ditunjukkan dalam gambar 2 blok diagram sistem, dibawah ini dengan dibangun terdiri dari 3(tiga) unit bagian utama dan internet sebagai media komunikasi.

3(tiga) unit bagian utama tersebut, meliputi antara lain :

1. Bagian pembacaan dan pengiriman ketinggian/ level air

- 2. Bagian database dan evaluasi data
- 3. Bagian pengiriman informasi



**Keterangan :**

- 1. Bag. Baca & kirim data
- 2. Internet
- 3. Bag. Database & web
- 4. User

Gambar 2. Blok diagram sistem

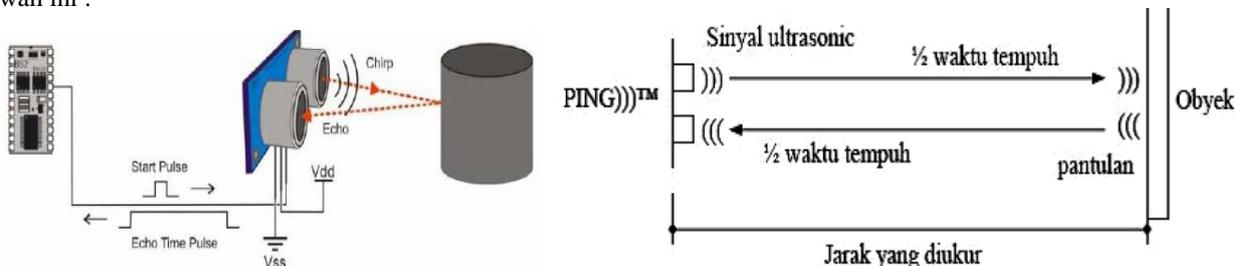
Dari masing-masing bagian terdapat sistem pakar yang membantu dalam proses-proses disetiap bagian.

**Bagian pembacaan dan pengiriman ketinggian / level air**

Pada bagian ini dibentuk oleh beberapa komponen pendukung, seperti Sensor, Mikrokontroler, modul Ethernet, modul Modem Reuter dan internet, yang mana masing-masing memiliki tugas dan fungsinya.

**1. Sensor**

Penggunaan sensor ini diperlukan untuk melakukan pengukuran ketinggian / level air dengan mengukur selisih permukaan air. Dengan demikian maka sensor yang dipergunakan adalah Sensor ultrasonik, dimana Sensor memiliki 2 buah *transducer*. Dari 2 buah *transducer* ini salah satunya berfungsi sebagai *transmitter* dan satu lagi sebagai *receiver*. Pada dasarnya, sensor ini terdiri dari sebuah *chip* pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara, suara tersebut berupa pancaran gelombang sementara mikropon ultrasonik berfungsi mendeteksi pantulan suara /gelombang. Jarak obyek dihitung dari pada waktu sensor memancarkan gelombang ultrasonik selama BURST (200  $\mu$ s) kemudian mendeteksi waktu pantulannya. Sensor memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan control dari mikrokontroler pengendali (*pulsa trigger* dengan  $t_{OUT}$  min. 2  $\mu$ s), seperti yang ditunjukkan gambar 3. Di bawah ini :



Gambar 3. Prinsip kerja sensor ultrasonik

Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 344 meter per detik, mengenai obyek dan memantul kembali ke sensor. Sensor mengeluarkan pulsa *output high* pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi sensor akan membuat *output low* pada pin SIG. Lebar pulsa High ( $t_{IN}$ ) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan obyek. Maka jarak yang diukur adalah:

$$S = (t \times V) \div 2 \tag{1}$$

Dimana :

- S = Jarak sensor ultrasonik dengan objek yang dideteksi
- V = Cepat rambat gelombang ultrasonik di udara (344 m/detik atau 1cm setiap 29.034 $\mu$ s)
- T = Selisih waktu pemancaran ( $t_{OUT}$ ) dan penerimaan ( $t_{IN}$ ) pantulan gelombang

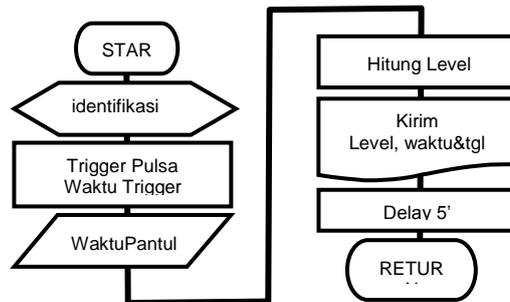


**Hasil dan Pembahasan**

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dibuat untuk melakukan keputusan seperti keputusan /instruksi yang diambil untuk menyelesaikan sesuatu kasus /masalah. Ada beberapa system pakar yang dibuat dalam perancangan system ini, antara lain :

**Sistem pakar pada pembacaan dan pengiriman ketinggian/level air**

Sistem pakar yang diperuntukkan untuk pengukuran level air adalah sistem pengaturan pemberian triger pulsa, pembacaan pengukuran level air dan pengaturan pengiriman hasil pengukuran, algoritma dari sistem pakar ini ditunjukkan dengan gambar 4. Dan sensor ultrasonik digunakan sebagai alat pengukur jarak objek dan rumus yang digunakan dalam pengukuran seperti pada persamaan (1)

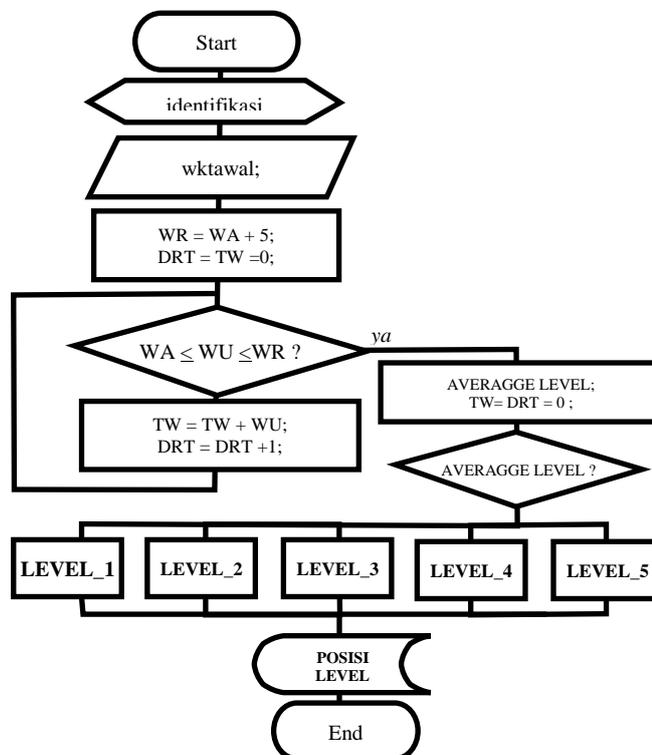


Gambar 5. Flowchart proses pembacaan dan pengiriman level air

Pengiriman data ke server melalui *Ethernet* yang dihubungkan dengan *modem router* dalam pengirimannya. Pengiriman data tersebut dilakukan pengendali mikro atas dasar sistem pakar yang ada pada pengendali mikro. Dan untuk dapat terjadi perlakuan pengiriman, dibutuhkan adalah alamat *IP publicstatis* sebagai *address server*, dari alamat *IP publicstatis* akan masuk ke dalam komputer sebagai server.

**Pengolahan database**

Dalam mendapatkan nilai pengukuran yang pas dilakukan pengukuran sampling nilai ukur terhadap waktu, karena objek yang diukur adalah objek yang bergerak. Maka dilakukan proses sampling tersebut dengan analisis regresi pada sistem pakar, yang merupakan program penyelesaian untuk mendapatkan nilai yang mendekati nilai akurat, maka algoritma dari program tersebut di atas dapat dilihat pada gambar 5. *flowchart monitoring level air* terhadap sampling waktu di bawah ini :



Gambar 6. Flowchart Nilai level air terhadap waktu

Nilai yang diperoleh dari proses sistem pakar tersebut di atas akan menjadi nilai tolak ukur untuk pengambilan keputusan dalam menentukan kondisi status level air berikutnya. Keputusan yang diambil berdasarkan pada tabel 1. Dan selain keputusan mengenai status diperoleh pula data informasi yang diperlukan untuk dikirim ke instansi terkait dan masyarakat. Data informasi tersebut berupa informasi status yang berisikan tanggal dan waktu status, status siaga dan himbauan.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap hasil rancangan system serta didapat dari beberapa pengujian dan percobaan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Sensor dan program pada pengukuran level air dapat bekerja sesuai rancangan.
2. Sensor dan pengiriman data dengan menggunakan modem router ke server dapat bekerja sesuai rancangan.
3. Perbandingan perolehan data per-5 menit dengan pengambilan sampling data terhadap waktu 30 menit dan 60 menit menunjukkan perubahan nilai pengukuran dari kisaran 108 mm – 110 mm diperoleh 109.17 mm untuk waktu 30 menit, kisaran 108 mm – 112 mm diperoleh 109.92 mm untuk waktu 60 menit, sehingga waktu sampling akan memperkecil simpangan, dengan kata lain ketelitian (keakuratan) dari pengukuran diperoleh.
4. Data dapat dilakukan evaluasi dan dilihat setiap saat melalui web dengan melakukan *browsing*.
5. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem dapat mengurangi peran operator.

### Daftar Pustaka

- B. Tittman ,Dr. dan M. Guers, *Measuring Fluid Level Using Ultrasound*, (online) 2007, <https://library.binus.ac.id/eColls/.../Bab2/2012-1-01143-SK%20Bab2001.pdf>
- Berlian Nahason, Limbardo Elvin, Joko, *Perancangan Media Penyampaian Informasi Otomatis dengan LED Matrix Berbasis Arduino*, Jakarta, 2010
- Famosa Studio.n.d. Ethernet Shield for Arduino, 11-30-2013 dari : <https://famosastudio.com/arduino-ethernet-shield?keyword=ethernet>
- Gusrizam Danel, Wildian , *Otomatisasi Keran Dispenser Erbasis Mikrokontroler At89s52 Menggunakan Sensor Fotodiode Dan Sensor Ultrasonik Ping* (online) Jurnal Fisika Unand Vol. 1, No. 1, Oktober 2012 <https://jurnalsain-unand.com/FilesJurnal>
- Hani, Slamet, *Sensor Ultrasonik HC-SR04 Sebagai Memantau Kecepatan Kendaraan Bermotor*, Yogyakarta, 2010
- Iwan Setiawan, S.T., MT., *Buku Ajar Sensor dan Transducer*, Semarang, 2009
- Pengembangan Sistem Pakar menggunakan Visual Basic*, Yogyakarta, Penerbit ANDI, 2009