



**PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
MONITORING DAN KONTROLING BENDUNGAN SEBAGAI
PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR DENGAN
KOMUNIKASI OPTIK RUANG BEBAS**

**BIDANG KEGIATAN
PKM KARSA CIPTA**

Diusulkan oleh :
Annisa Pirana; 171331036; 2017
Alifia Nur Hanifa; 161331003; 2016
Devia Heliandy Utami; 181331008; 2018

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG
BANDUNG
2019**

PENGESAHAN PKM-KARSACIPTA

1. Judul Kegiatan : Monitoring dan Kontroling Bendungan
Sebagai Peringatan Dini Bencana Banjir
dengan Komunikasi Optik Ruang Bebas
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Annisa Pirana
 - b. NIM : 171331036
 - c. Jurusan : Teknik Elektro
 - d. Politeknik : Politeknik Negeri Bandung
 - e. Alamat Rumah : Kp. Sindangsari RT. 03/RW. 08, Desa
Pasirhalang, Kec. Cisarua, Bandung Barat
 - f. Nomor Telp/Hp : 085864305563
 - g. Email : annisapirana1@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 2 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap : T. B. Utomo, S.T., M.T.
 - b. NIDN : 0004086104
 - c. Alamat : Komp. Taman Mutiara Blok D2 No. 34
Cimahi
6. Biaya kegiatan total : Rp. 10.835.000
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan


Bandung, 05 Januari 2019

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Malayusri BSEE., M.Eng.
NIP. 195401011984031001

Ketua Pelaksana Kegiatan



Annisa Pirana
NIM. 171331036

Direktur Politeknik,


Dr. Ir. Rachmat Imbang Tutjahjono, M.T.
NIP. 19600316 1987 10 1 001



Dosen Pendamping,


T. B. Utomo, S.T., M.T.
NIDN. 0004086104

Daftar Isi

Daftar Isi	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Luaran	3
1.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	7
1.1. Perancangan.....	7
1.2. Realisasi	7
1.3. Pengujian.....	7
1.4. Evaluasi	9
BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	10
4.1. Anggaran Biaya	10
4.2. Jadwal Kegiatan.....	11
DAFTAR PUSTAKA	12
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas	20
Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan.....	22
5.1 Ilustrasi Sistem.....	22
5.2 Blok Diagram Sistem Keseluruhan	22
5.3 Cara Kerja Sistem.....	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan konsentrasi CO₂ yang terlalu cepat di atmosfer bumi akibat aktivitas manusia dalam menggunakan bahan bakar yang semakin meningkat dikhawatirkan akan menimbulkan dampak besar terhadap perubahan iklim global. Kenaikan CO₂ akan berdampak pada perubahan sumber daya air yang akan mengakibatkan terjadinya pemanasan Global dan berdampak terhadap perubahan iklim global seperti kenaikan suhu dan perubahan curah hujan (S & Sutikno, 2007). Hal tersebut kemudian dapat menjadi berbahaya ketika masyarakat yang tinggal disekitar bendungan atau berada di daerah pinggiran sungai tidak dapat memperkirakan kapan intensitas curah hujan akan tinggi atau rendah sehingga sulit untuk mengukur ketinggian permukaan air pada bendungan ketika telah melebihi batas aman. Seperti halnya yang terjadi di Pekalongan, Jawa Tengah, pasalnya hujan yang mengguyur Kabupaten Pekalongan dan sekitarnya ini terjadi sepanjang hari dan membuat bendungan kemudian tak mampu menampung debit air sehingga air pada bendungan meluap lalu mengakibatkan banjir di beberapa desa (Susanto, 2018). Kasus lainnya yang terjadi yaitu tragedi Situ Gintung yang memakan korban tak kurang dari 100 orang akibat curah hujan sebesar 113,2m/hari yang membuat debit air di Situ Gintung meninggi, tanpa diberi kesempatan untuk warga sekitar menyelamatkan diri bencana justru terjadi 9 jam setelah hujan tersebut turun. (Firdausi, 2018) Hal tersebut menjadikan landasan agar diperlukannya data data yang dapat dijadikan parameter untuk menentukan kemungkinan intensitas curah hujan dan ketinggian permukaan air menggunakan sensor yang disesuaikan. Data tersebut akan dikirimkan melalui media komunikasi cahaya ruang bebas (*free space optical communication*) dari tempat sensor tersebut ditempatkan ke stasiun yang berfungsi sebagai pengolah database dan pusat pemberi peringatan dini kepada masyarakat.

Data-data untuk menentukan intensitas curah hujan dan ketinggian permukaan air pada bendungan dapat diperoleh melalui sensor-sensor yang dijadikan referensi. Data sensor tersebut ditransmisikan melalui media kabel dan langsung dihubungkan pada penerima (PC) untuk diolah datanya (Safitri, et al., 2017). Penggunaan sensor lainnya seperti raindrop sensor dan NTC thermistor sebagai pendeteksi hujan dan suhu juga Radio Telemetry Kit 433Mhz sehingga sistem mampu memonitoring secara real time (Mustar & Wiyagi, 2017). Selain itu, terdapat perbaikan dari segi pengambilan data curah hujan yaitu dengan cara menggunakan *Tipping Bucket* sebagai sensor curah hujan dan diolah dengan mikrokontroler ATMEGA8535 (Maharani, et al., 2010) juga perbaikan pada segi penyimpanan yaitu dengan digunakannya SD/MMC (*Multimedia Card*) sebagai penyimpan data

sensor tersebut (Panji, et al., 2010). Pada dasarnya data sensor juga dapat ditransmisikan dalam bentuk teks atau melalui layanan SMS dengan menggunakan modul GSM (AlQaffi & Sholeh, 2008). Selain memonitor kondisi bendungan, terdapat metoda untuk mengontrol pintu bendungan baik itu secara semi otomatis maupun otomatis dengan memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang saat ini menggunakan mikrokontroler ATmega16 dan motor dc sebagai prototipe bendungan (Dwi Hartanto, 2012). Kemudian terdapat sistem komunikasi optik ruang bebas yang mampu mengirimkan data serial berupa teks dan dikomunikasikan secara dua arah dan beroperasi pada spektrum cahaya tak tampak (Fuadi, 2017). Juga kembangan berupa data yang dapat dipantau langsung secara real time melalui website yang dapat langsung diakses masyarakat melalui internet. (Akbar & Iqbal, 2018)

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diusulkan sebuah sistem monitoring data intensitas curah hujan dan tingkat ketinggian permukaan air pada bendungan serta sistem peringatan dini bencana banjir berbasis alarm dan *website* dengan komunikasi optik ruang bebas. Selain monitoring, juga terintegrasi dengan sistem kontrol pintu bendungan menyesuaikan dengan indikator ketinggian muka air. Keuntungan dari sistem ini yaitu dengan memanfaatkan metoda transmisi data menggunakan cahaya ruang bebas atau *free space optical communication*, hal tersebut dapat menjadi solusi untuk permasalahan instalasi media komunikasi menggunakan kabel, *fiber optic*, atau instalasi tower untuk komunikasi melalui pemancar dan penerima sinyal radio dalam kondisi yang ekstrim yaitu kondisi daratan yang tidak merata ataupun *blankspot signal* (kondisi tidak ada sinyal). Kelebihan lainnya pada komunikasi menggunakan cahaya dibandingkan frekuensi radio tradisional dan infra merah, yakni konsumsi daya yang lebih rendah dan implementasi yang lebih murah dan mudah ketika bisa memanfaatkan infrastruktur lampu penerangan (Zhao, et al., 2013). Data data sensor yang digunakan untuk pemantauan intensitas curah hujan dan ketinggian permukaan air sungai dapat ditransmisikan melalui udara bebas selama kondisi udara dalam keadaan LOS (*Line Of Sight*).

Gambaran umum kerja alat yang akan dibuat adalah dengan memanfaatkan metoda FSO, data-data sensor yang ditempatkan di titik strategis untuk mengukur intensitas curah hujan dan ketinggian permukaan air pada bendungan akan ditransmisikan melalui cahaya tampak (*laser diode*) lalu diterima oleh fotodioda dibagian stasiun penerima, kemudian data akan diolah dalam database lalu dikirimkan ke internet dan ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik melalui *website* yang dapat diakses oleh masyarakat dengan *smartphone* atau komputer. Grafik tersebut yang akan dijadikan parameter untuk menentukan intensitas curah hujan dikemudian hari. Selain itu pintu bendungan juga dapat dikontrol melalui *smartphone* oleh admin/pengelola dengan menggunakan indikator ketinggian permukaan air sebagai indikatornya. Sistem kontrol tersebut juga merupakan aktuasi dari sistem peringatan dini dalam bentuk alarm/sirine dibagian stasiun

penerima yang notabennya lebih dekat dengan pemukiman dan warga sekitar bendungan serta bantaran sungai agar dapat lebih cepat dalam mengevakuasi diri dan harta benda yang berharga jika terjadi bencana banjir karena meluapnya air pada bendungan.

Target yang ingin dicapai adalah proyek dibuat menjadi sebuah sistem monitoring yang dapat diakses oleh masyarakat baik itu ketinggian permukaan air pada bendungan dan intensitas curah hujan serta menjadi sistem peringatan dini akan terjadinya kemungkinan banjir karena meluapnya debit air pada bendungan sekaligus untuk mengontrol pintu bendungan melalui website yang sudah terintegrasi dengan sistem.

Kelompok dibagi menjadi 3 orang yaitu Alifia Nur Hanifa, Annisa Pirana dan Desvia Heliandy Utami. Dengan Alifia Nur Hanifa mengerjakan bagian pemrograman data *logger* sensor terintegrasi dengan pengirim FSO, Annisa Pirana mengerjakan bagian rangkaian penerima FSO, database dan program pengiriman data sensor ke internet, sedangkan Desvia Heliandy Utami mengerjakan bagian mekanik sistem pointing pengirim dan penerima.

1.2 Luaran

Pengaplikasian dari alat ini diharapkan dapat menjadi suatu bentuk kemudahan terutama bagi lembaga pengelola bendungan dalam memonitor kondisi ketinggian muka air dan curah hujan di area bendungan, sekaligus dapat mengontrol pintu bendungan baik itu secara otomatis ataupun melalui perintah dari pengelola bendungan tersebut. Selain itu dalam komunikasi data yang digunakan diharapkan dapat menjadi alternatif dalam penggunaan kabel/jaringan gsm di area seperti pada bendungan.

1.3 Manfaat

1. Bagi Masyarakat

Alat ini akan sangat berguna bagi masyarakat dalam ikut serta untuk memonitor kondisi curah hujan dan ketinggian muka air pada bendungan terutama ketika ketinggian akan/sudah melewati batas aman yang dimana saat itu pintu bendungan akan melimpahkan air dari bendungan tersebut.

2. Bagi Pengelola Bendungan

Selain dapat memonitor kondisi curah hujan dan ketinggian muka air, sistem dilengkapi dengan kontrol pintu bendungan secara otomatis ataupun melalui perintah manusia agar tinggi air pada bendungan dapat disesuaikan dengan kondisi aliran sungai yang terhubung pada bendungan tersebut

3. Secara Fungsional

Dengan memanfaatkan komunikasi optik ruang bebas sebagai media transmisi data sensor, menambahkan efektifitas pengiriman data di kondisi alam bebas/daerah yang memiliki kontur tanah tidak stabil dibandingkan dengan menggunakan kabel/fiber optik karena akan sulit dalam proses intalasinya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Proyek ini diusulkan dengan merujuk kepada beberapa referensi alat/proyek yang sudah dibuat sebelumnya yang memiliki kemiripan dalam sistem, kegunaan, maupun media transmisinya. Hal ini bertujuan agar adanya perbaikan, pengembangan, dan potensi penemuan baru dari sistem yang akan dibuat sehingga menjadi lebih baik kedepannya. Ada beberapa proyek yang sudah dibuat sebelumnya yang berhubungan dengan pemantauan curah hujan dan penggunaan komunikasi optik ruang bebas, diantaranya :

Sistem pemantauan curah hujan dan kecepatan serta arah angin berbasis PC (*Personal Computer*) (Safitri, et al., 2017). Pada sistem ini digunakan sensor yang terpasang pada modul pemantauan dan terhubung dengan mikrokontroler sebagai pengolah data dengan media transmisi yang digunakan berupa kabel serial. Penggunaan kabel serial dan instalasi dari kabel tersebut menjadi masalah utama, jarak antara sensor dan media pemantauan (PC) tidak dapat berjauhan, sehingga jika PC yang digunakan untuk pemantauan akan dipindahkan tempatnya, kita harus mengubah instalasi kabel serial yang digunakan.

Jurnal Ilmiah yang ditulis oleh Muhammad Yusvin Mustard an Rama Okta Wiyagi dengan judul Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time menyajikan perancangan sebuah sistem monitoring pendeteksian hujan dan suhu berbasis sensor secara real time. Pada sistem ini, sensor yang digunakan yaitu raindrop sensor dan NTC thermistor. Dari hasil percobaan, pengamatan dan analisa yang telah dilakukan, sistem dapat di implementasikan secara riil dalam melakukan fungsi monitoring (Mustar & Wiyagi, 2017). Perbaikan pada system ini sesuai saran penulis yaitu pengembangan pada bentuk antarmuka monitoring dengan menambahkan fitur database di dalamnya sehingga data hasil monitoring dapat direkap untuk kebutuhan arsip.

Perbaikan dalam segi penyimpanan data dilakukan dalam proyek selanjutnya, dibuat suatu perangkat yang berfungsi untuk mengambil dan menyimpan data dari sensor secara otomatis. Pada sistem ini, digunakan Media penyimpanan berupa SD/MMC (*Multimedia Card*) (Panji, et al., 2010).

Pada proyek lain, perbaikan dalam segi model pemantauan curah hujan dilakukan, yaitu dengan menggunakan Modul *Tippinng Bucket*. Metoda ini bekerja dengan mengukur curah hujan dengan pengantarmukaan menggunakan perangkat cuaca dalam mengukur jumlah hujan. Jumlah hujan akan dihitung menggunakan sensor magnet dan diterjemahkan oleh mikrokontroler ATMEGA8535. Dengan ini, kita dapat mengetahui intensitas curah hujan tiap tahunnya, sehingga dapat diketahui bahwa daerah tersebut rawan dari bencana banjir dan tanah longsor (Maharani, et al., 2010). Dari kedua sistem diatas, perbaikan dan pengembangan dalam segi media penyimpanan dan metoda penelitian dinilai cukup baik, tetapi

masih belum menyelesaikan masalah jarak dan kemudahan instalasi pada sistem yang pertama.

Hasil dari monitoring ketinggian muka air juga digunakan sebagai indikator dalam proses buka tutup pintu bendungan untuk menstabilkan debit air pada bendungan tersebut, baik itu untuk kebutuhan pengairan maupun karena debit air pada bendungan sudah melewati batas aman. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ATmega16 dan motor DC sebagai penggerak prototipe bendungan (Dwi Hartanto, 2012). Akan tetapi dalam monitoring ketinggian muka air, siste ini masih menggunakan infra merah yang tidak cukup akurat dalam pengukurannya. Selain itu motor DC yang digunakan juga masih menggunakan torsi yang rendah.

Seiring berkembangnya jaman, proyek selanjutnya dibuat untuk mengatasi masalah fleksibilitas media transmisi, dibuatlah suatu sistem pemantauan curah hujan menggunakan mikrokontroler AT89S51 melalui layanan SMS, pemantauan jarak jauh dilakukan dengan memanfaatkan *optocoupler* sebagai pencacah dan melalui program Borland Delphi 7.0 akan menampilkan, menyimpan serta mengirimkan hasil pemantauan melalui fasilitas SMS (AlQaffi & Sholeh, 2008). Namun untuk menggunakan fasilitas SMS yang dikirimkan modul GSM ke ponsel penerima harus menggunakan pulsa, yang dimana jika kita ingin melakukan pemantauan secara berkala (*real time*), dibutuhkan juga pulsa yang tidak sedikit, dan juga jika daerah yang dilakukan pemantauan mengalami gangguan sinyal atau tidak terjamah sinyal sama sekali, pengiriman informasi pemantauan akan terganggu dan sulit dilakukan.

Tugas akhir yang dilakukan oleh Afnan Fuadi mengangkat topik komunikasi optik ruang bebas yang mampu mengirimkan data serial berupa teks dan dapat dikomunikasikan secara dua arah dan beroperasi pada spektrum cahaya tidak tampak. Pada sistem ini, data dimodulasi dengan teknik modulasi *Amplitude Shift Keying* (ASK), teknik modulasi ini digunakan agar sistem lebih tahan terhadap noise, sehingga sistem yang dibangun mampu melakukan komunikasi pada kondisi ruangan dibawah sinar matahari (*outdoor*) dengan jarak 50 meter dan *baudrate* 4800 bps (Fuadi, 2017). Perbaikan yang dapat dilakukan pada sistem ini yaitu dengan meningkatkan jarak dan kecepatan pengiriman data dengan mengubah *device* optik yang digunakan dengan menggunakan laser diode dengan daya yang lebih besar dan *rise time* yang lebih cepat. Selain itu juga merubah penerima tsop dengan fotodiode yang memiliki *rise time* dan *fall time* yang lebih cepat.

Tugas akhir yang dilakukan Nur Imam Hawari dan Muhammad Iqbal juga mengangkat topik komunikasi optik ruang bebas dengan teknik modulasi On Off Keying(OOK) yang nantinya hasil dapat dilihat pada website melalui akses internet. Perbaikan yang digunaan dengan membuat komunikasi dua arah(Full duplex) sehingga terdapat sistem kontrol pintu bendungan yang dapat digunakan oleh admin/pengelola untuk membuka pintu jarak jauh tanpa perlu datang langsung ke lokasi

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dilakukan, pada proyek kali ini, akan direalisasikan suatu sistem pengirim dan penerima komunikasi optik ruang bebas sebagai media transmisi data-data sensor yang ditransmisikan dengan teknik modulasi *On Off Keying* (OOK). Sistem ini akan diaplikasikan dalam memonitoring intensitas curah hujan dikemudian hari dan ketinggian permukaan air pada bendungan yang dilengkapi dengan *Tipping bucket* sebagai sensor curah hujan dan sensor *Ultrasonic* sebagai metoda pengukuran ketinggian permukaan air bendungan. Dengan data sensor yang didapat, akan diperoleh data yang diolah menggunakan mikrokontroler menjadi informasi intensitas curah hujan di suatu tempat dan ketinggian permukaan air pada suatu bendungan. Informasi yang diberikan berupa tabel dan grafik yang akan ditampilkan pada *website* yang dapat diakses oleh masyarakat melalui internet. Dibuat sebuah sistem peringatan dini atau *discharge warning system* (DWS) sebagai antisipasi kepada masyarakat agar dapat mengevakuasi diri ketika akan terjadi bencana banjir akibat meluapnya debit air pada bendungan yang disebabkan intensitas hujan yang tinggi serta gerbang otomatis yang dapat dimanfaatkan oleh pengelola sehingga memberikan kemudahan dalam proses pemantauan bendungan.

BAB III METODE PELAKSANAAN

1.1. Perancangan

Dari blok diagram yang diusulkan, maka akan dilakukan perancangan menjadi sebuah bentuk skema. Pada bagian pengirim data sensor akan di proses oleh mikrokontroler, dan diolah menjadi sebuah data *logger* dan disimpan kedalam memori. Data itu nantinya akan dapat diakses secara langsung melalui memori tersebut. Kemudian data log sensor tersebut akan diubah menjadi bit bit yang akan dikirim melalui optik dalam hal ini cahaya tampak (*laser diode*) pada ruang bebas (*Free space*).

Pada bagian penerima FSO juga akan dibuat perancangan menjadi sebuah bentuk skema. Dalam hal ini digunakan sebuah fotodiode sebagai penerima cahaya yang kemudian data yang diterima akan di proses oleh mikrokontroler dan disimpan kedalam sebuah database yang nantinya data tersebut dikirimkan ke sebuah *website* melalui modul GSM yang dimana data tersebut dapat diakses melalui internet.

Pada bagian kontrol pintu bendungan akan didesain sebuah prototipe pintu bendungan yang akan digerakan menggunakan motor DC dengan driver H-Bridge. Sistem kontrol pintu bendungan tersebut terintegrasi dengan website monitoring yang dimana website tersebut juga digunakan sebagai media kontrol bagi admin/pengelola bendungan.

1.2. Realisasi

Skema lengkap yang di realisasikan pada PCB akan dibuat *layout*nya menggunakan software eagle atau altium. PCB yang digunakan adalah single layer dengan jenis PCB FR-4. Kemudian dengan menggunakan mikrokontroler, tipping bucket sebagai sensor curah hujan dan sensor ultrasonik sebagai parameter pemantauan ketinggian air pada bendungan, serta *laser diode* sebagai komponen transmisi data dan fotodiode sebagai komponen penerima data melalui ruang bebas. Lebar jalur pada PCB akan disesuaikan dengan arus, jumlah komponen dan ukuran komponen yang digunakan.

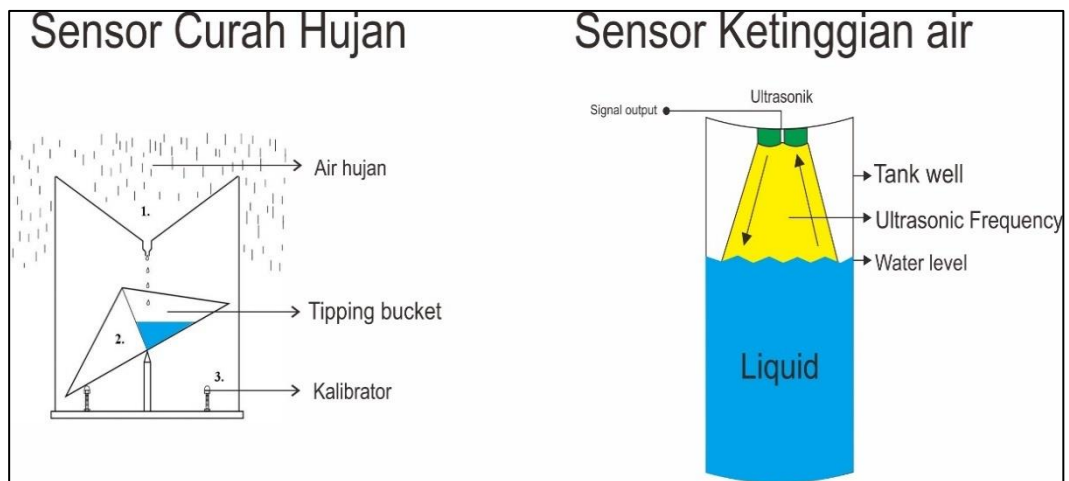
1.3. Pengujian

Parameter yang akan diuji dari keseluruhan sistem yaitu pengolahan data sensor dan transmisi data sensor pada keadaan LOS. Sistem ini akan diuji pada jarak kurang lebih 50-150 meter.

- Pengujian data sensor

Uji sensor *tipping bucket* dan *ultrasonic* dilakukan terpisah. Uji sensor *tipping bucket* akan dilakukan dengan cara menjatuhkan air pada sensor tersebut dan melihat respon dari seberapa cepat sensor mendeteksi perubahan milimeter/detik. Sedangkan untuk uji sensor *ultrasonic* dilakukan dengan menggunakan sebuah drum/dirigen untuk wadah air sebagai simulasi *upstream* dan *downstream* sebuah bendungan. Sensor ultrasnoik akan ditempatkan dibagian atas wadah air tersebut

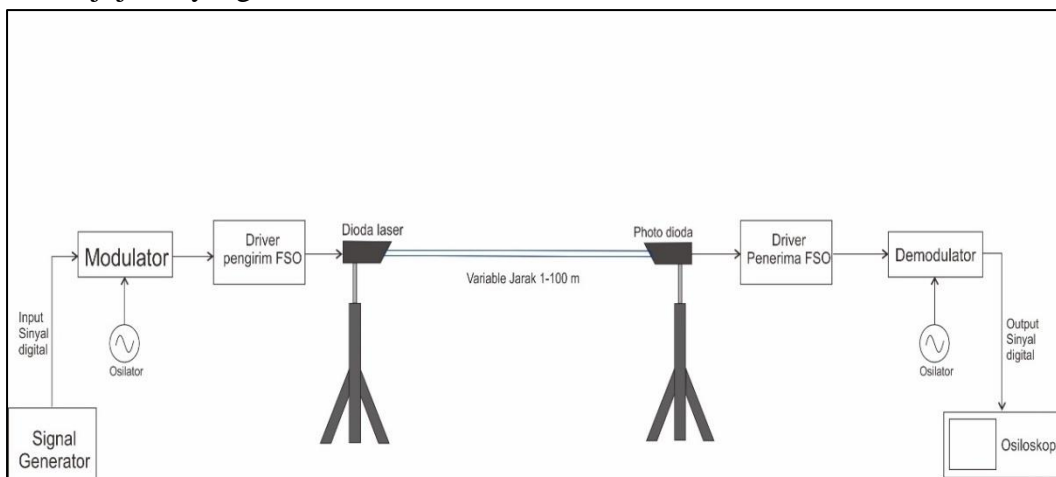
dan menembakan gelombang untuk dapat dipantulkan kembali dan diterima oleh sensor. Dari proses itu, akan diketahui ketinggian permukaan air pada saat itu juga.



Gambar 3.1 pengujian sensor tipping bucket dan ultrasonic

- Pengujian sistem FSO

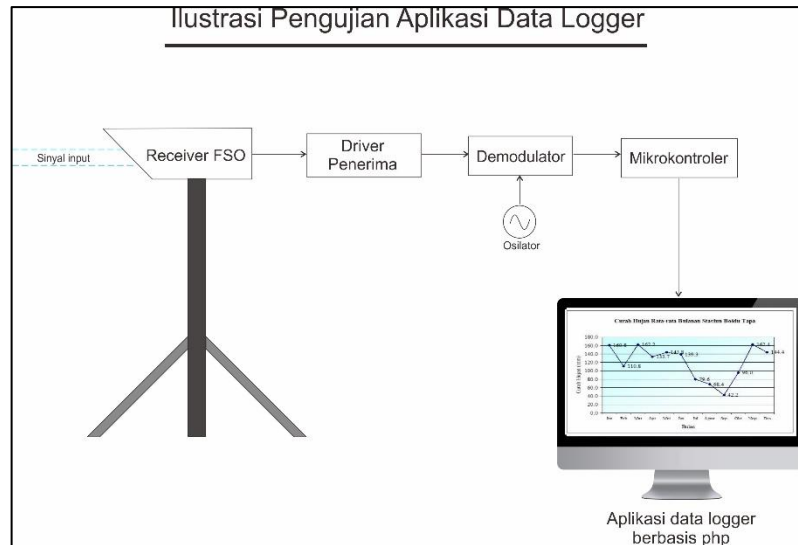
Uji FSO akan dilakukan di luar ruangan dengan dioda laser sebagai sumber cahaya pengirim data sensor hasil olah mikrokontroler dan fotodioda sebagai media penerima untuk ditampilkan pada sebuah aplikasi pemantauan. Dalam kondisi tidak hujan pengujian akan dilakukan dengan variabel jarak yang berbeda beda sampai dengan jarak terjauh sesuai dengan target atau tujuan yang akan dicapai. Pengujian juga akan dilakukan dengan mengamati nilai kecepatan transfer data didapat dari hasil uji jarak yang dilakukan.



Gambar 3.2 pengujian sistem FSO

- Pengujian pengiriman data pada *website* dan tampilan data dalam bentuk grafik dan tabel.

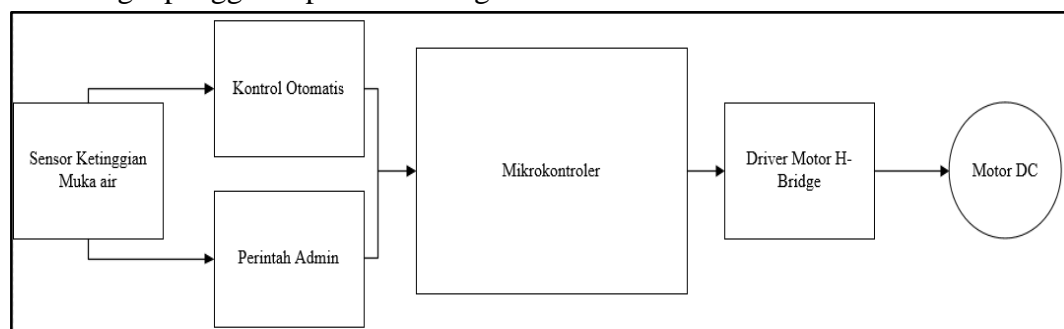
Pada bagian ini, akan dilakukan pengujian pengiriman data yang akan dikirimkan menggunakan modul GSM. Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa keseluruhan data sensor yang diterima dapat ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik sesuai dengan paramter pengukuran sensor di lapangan.



Gambar 3.3 Pengujian aplikasi data logger

- **Pengujian Kontrol Pintu Bendungan**

Pada bagian ini, pintu bendungan dapat dikontrol baik itu secara otomatis maupun melalui admin/pengelola bendungan. Pintu bendungan akan dibuka ketika ketinggian air telah melewati batas aman. Dengan memanfaatkan sensor ketinggian muka air sebagai indikator, sensor tersebut akan diolah menggunakan mikrokontroler arduino sehingga menghasilkan output yang dapat mengontrol motor DC sebagai penggerak pintu bendungan.



Gambar 3.4 Pengujian kontrol pintu bendungan

1.4. Evaluasi

Diharapkan pada sistem alat ini dapat mengirimkan data sensor sesuai dengan data yang terukur pada sensor tersebut. Diharapkan pengiriman dapat dilakukan dengan jarak kurang lebih 50-150 meter dengan kecepatan transfer data sebesar 100Kbps, dan dari sistem keseluruhan diharapkan alat dapat bekerja dengan baik dengan toleransi kegagalan 6% dari tujuan awal.

BAB IV

BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1. Anggaran Biaya

Untuk pembuatan 1 unit modul pengirim dan penerima komunikasi optik ruang bebas untuk pemantauan curah hujan dan ketinggian air bendungan, diperlukan:

Tabel 4.1 Anggaran biaya perangkat komunikasi optik ruang bebas

No	Jenis Biaya	Biaya (Rp)
1	Biaya Penunjang PKM	Rp 1.670.000,-
2	Biaya Bahan Habis Pakai (Komponen utama dan pengujian)	Rp 6.735.000,-
3	Biaya Perjalanan	Rp 8.00.000,-
4	Lain-lain	Rp 1.630.000,-
JUMLAH		Rp 10.835.000,-

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, N. I. H. & Iqbal, M., 2018. *Sistem Monitoring Data Intensitas Curah Hujan dan Tingkat Ketinggian Permukaan Air Pada Bendungan serta Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Alarm dan Web dengan Komunikasi Optik Ruang Bebas*, Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- A. & S., 2008. *Rancang Bangun Sistem Pemantauan Curah Hujan Menggunakan Mikrokontroler AT89S51*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Dwi Hartanto, S. B. U., 2012. *Prototipe Pintu Bendungan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16*, Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Firdausi, F. A., 2018. *Kelalaian yang Membuat Situ Gintung Jebol*. [Online] Available at: <https://tirto.id/kelalaian-yang-membuat-situ-gintung-jebol-cGJm> [Accessed 31 Mei 2018].
- Fuadi, A., 2017. *Realisasi Komunikasi Optik Ruang Bebas Menggunakan LED Inframerah Untuk Komunikasi Serial Asinkron*, Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Mustar, M. Y. & Wiyagi, R. O., 2017. Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor. *Ilmiah Semesta Teknika*, 20(1), pp. 20-28.
- R., Maharani, N. & I., 2010. *Sistem Pemantauan Curah Hujan*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Safitri, N., S. & Aidi, F., 2017. *Sistem Monitoring Curah Hujan dan Kecepatan serta Arah Angin Berbasis PC (Personal Computer)*. [Online] Available at: <https://salahuddinali.files.wordpress.com/2012/01/jurnal2.pdf> [Accessed 24 Mei 2018].
- S, S. B. & Sutikno, 2007. Kajian Dampak Pemanasan Global Terhadap. *Statistika*, 7(2), pp. 5-12.
- Susanto, B., 2018. *Bendungan Kaliwadas Pekalongan Jebol Usai Hujan Sehari*, Kabupaten Pekalongan: Tribun Jateng.
- T., Panji, F., Rizal, A. & Ramdhani, M., 2010. *Desain dan Implementasi Perangkat Pemantauan Curah Hujan, Kecepatan Angin, Temperatur Udara Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535*, Bandung: Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom Indonesia.

Zhao, S., Xu, J. & Trescases, O., 2013. "A dimmable LED driver for Visible Light Communication (VLC) based on LLC resonant DC-DC converter operating in burst mode". *Proc. 28th Annu*, pp. 2144-2150.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pembimbing

Lampiran 1.1 Biodata Ketua Pelaksana

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Annisa Pirana
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	171331036
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 8 November 2017
6.	Email	annisapirana1@gmail.com
7.	Nomor Telepon/Hp	085864305563

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Pasirhalang	SMPN 1 Cisarua	SMK Sangkuriang 1
Jurusan	-	-	Akuntansi
Thn. Masuk-Lulus	2003-2009	2009-2012	2012-2015

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

D. Penghargaan dalam 5 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Penghargaan	Tahun
	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Pekan Kreativitas Mahasiswa Karya Cipta.

Bandung, 5 Januari 2019
Pengusul,



(Annisa Piranna)
NIM 171331036

Lampiran 1.2 Biodata Anggota Pengusul

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Alifia Nur Hanifa
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	161331003
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 19 Februari 1999
6.	Email	alifiaaaaa@gmail.com
7.	Nomor Telepon/Hp	089610343818

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Cigadung 2	SMPN 27 Bandung	SMAN 2 Bandung
Jurusan	-	-	IPA
Thn. Masuk-Lulus	2004-2010	2010-2013	2013-2016

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

D. Penghargaan dalam 5 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Penghargaan	Tahun
1.	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Pekan Kreativitas Mahasiswa Karya Cipta.

Bandung, 5 Januari 2019
Pengusul,



(Alifia Nur Hanifa)
NIM 161331003

Lampiran 1.3 Biodata Anggota Pengusul

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Desvia Heliandy Utami
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	181331008
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Sukabumi, 12 Desember 1999
6.	Email	heliandyutami12@gmail.com
7.	Nomor Telepon/Hp	089536468990

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Suryakencana	SMPN 1 Sukaraja	SMAN 3 Sukabumi
Jurusan	-	-	IPA
Thn. Masuk-Lulus	2006-2012	2012-2015	2015-201

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

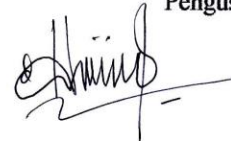
No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

D. Penghargaan dalam 5 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Penghargaan	Tahun
	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Pekan Kreativitas Mahasiswa Karya Cipta.

Bandung, 5 Januari 2019
Pengusul,



(Desvia Heliandy Utami)
NIM 181331008

Lampiran 1.6 Biodata Dosen Pembimbing

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	T.B Utomo S. T., M. T.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4	NIDN	0004086104
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Cilacap, 4 Agustus 1961
6	E-mail	tebeutomo@yahoo.com
7	Nomor Telepon/HP	08122384767

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Institusi	Institut Teknologi Nasional	Institut Teknologi Bandung	-
Jurusan	Teknik Elektro	Teknik Telekomunikasi Sistem Informasi	-
Tahun Masuk-Lulus	1995-1999	1999-2002	-

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No.	Nama Pertemuan/Seminar Ilmiah	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya sebagai dosen pembimbing untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Pekan Kreativitas Mahasiswa Karya Cipta.

Bandung, 5 Januari 2019

Dosen Pembimbing,



(T.B Utomo S. T., M. T.)

NIDN. 0004086104

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

1. Peralatan penunjang

Material	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Kertas A4 80gr	1	50.000	50.000
Tinta	1	65.000	65.000
Alat tulis (Gunting, Cutter, Solatip dll)	1	100.000	100.000
Stand Tripod Antena	2	240.000	480.000
Tool Set Elektronik	1	700.000	700.000
Mesin Bor Listrik	1	275.000	275.000
SUB TOTAL (Rp)			1.670.000

2. Bahan Habis Pakai

Material	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Temperature and Humidity DHT-11	2	50.000	100.000
Ultrasonik SRF04	2	355.000	710.000
Mikrokontroler	2	400.000	800.000
Dioda bpv10nf	2	200.000	400.000
Jumper Male Female dan Male Male 20cm	40	5.000	200.000
Box acrylic	2	200.000	400.000
Tipping bucket	1	1000.000	1000.000
Accumulator	2	200.000	400.000
Lensa plano convex	2	90.000	180.000
Dioda laser	2	300.000	600.000
TTL to Serial	1	100.000	100.000
Kabel VCC	2	10.000	20.000
PCB	1	300.000	300.000

Stilling well	2	300.000	600.000
Komponen elektronik (Resistor,kapasitor, dll)	2	90.000	180.000
Komponen mekanik (Mur, baut, dll)	1	90.000	90.000
Stepper Motor Drive Module L298N Dual H Bridge DC	2	100.000	200.000
Motor DC	1	325.000	325.000
LCD 16x2	1	40.000	40.000
Push Button	2	25.000	50.000
LCD 20x4	1	90.000	90.000
SUB TOTAL (Rp)			6.735.000

3. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Transport survey pulang pergi	1	500.000	500.000
Jasa Pengiriman Barang	1	300.000	300.000
SUB TOTAL (Rp)			800.000

4. Lain-lain

Material	Justifikasi Pemakaian	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Penggandaan dan Jilid Laporan	1	100.000	100.000
DVD RW	3	10.000	30.000
Konsumsi (150 hari kerja)	3	500.000	1.500.000
SUB TOTAL (Rp)			1.630.000

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas

No	Nama/ Nim	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Alifia Nur Hanifa (161331003)	D3	T. Telekomunikasi	10 jam	Realisasi pemrograman data <i>logger</i> sensor terintegrasi dengan pengirim FSO
2.	Soleh (161331028)	D3	T. Telekomunikasi	10 jam	Rangkaian penerima FSO, database dan pemrograman pengiriman data sensor ke internet
3.	Nur Imam Hawari Akbar (151331023)	D3	T. Telekomunikasi	10 jam	Bagian mekanik sistem pointing pengirim dan penerima

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG
 Jln. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Bandung 40012, Kotak Pos 1234, Telepon (022) 2013789, Fax. (022) 2013889
 Homepage : www.polban.ac.id Email : polban@polban.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Pirana
 NIM : 171331036
 Program Studi : D3 Teknik Telekomunikasi
 Fakultas/Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa proposal Pekan Kreativitas Mahasiswa Karsa Cipta saya dengan judul “Monitoring dan Kontroling Bendungan Sebagai Peringatan Dini Bencana Banjir dengan Komunikasi Optik Ruang Bebas” yang diusulkan untuk tahun anggaran 2019 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh Lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui,
 Ketua Jurusan Teknik Elektro,

Malayusfi, BSEE., M.Eng.
 NIP. 195401011984031001

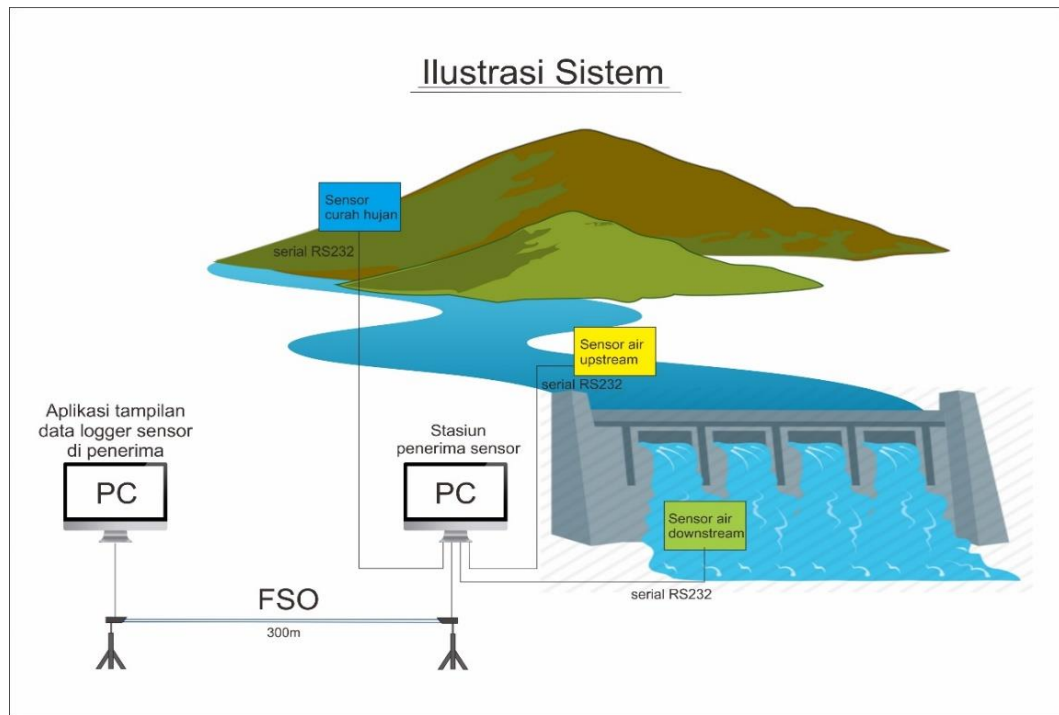
Bandung, 5 Januari 2019
 Yang menyatakan,



Annisa Pirana
 NIM. 171331036

Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkan

5.1 Ilustrasi Sistem

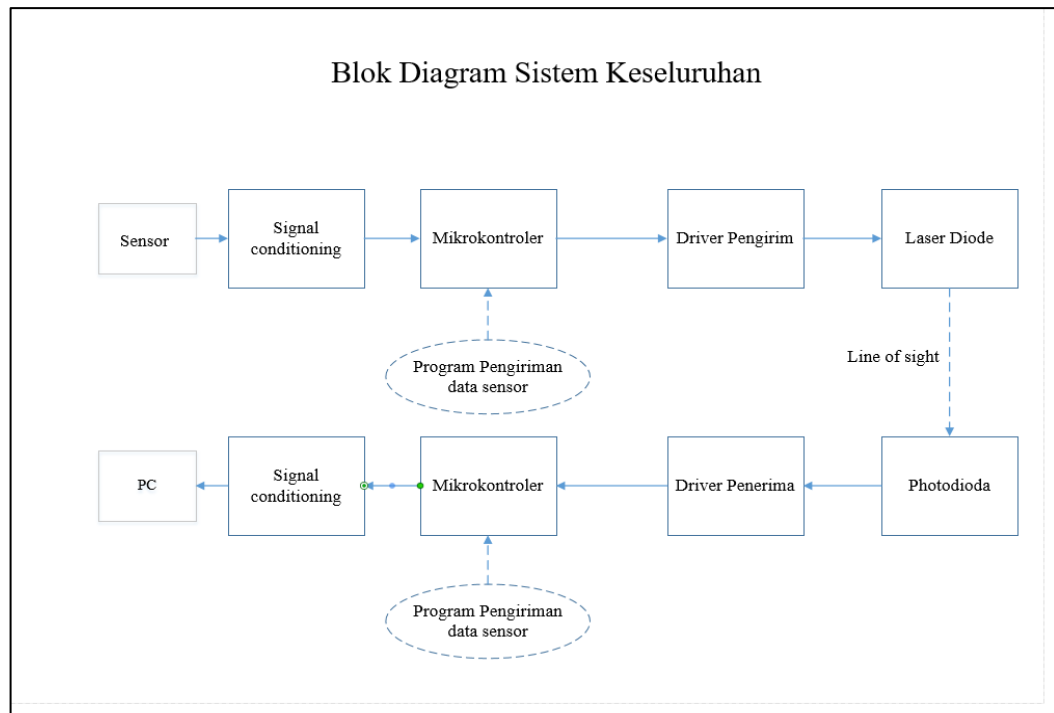


Gambar 5.1 Ilustrasi sistem

5.2 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

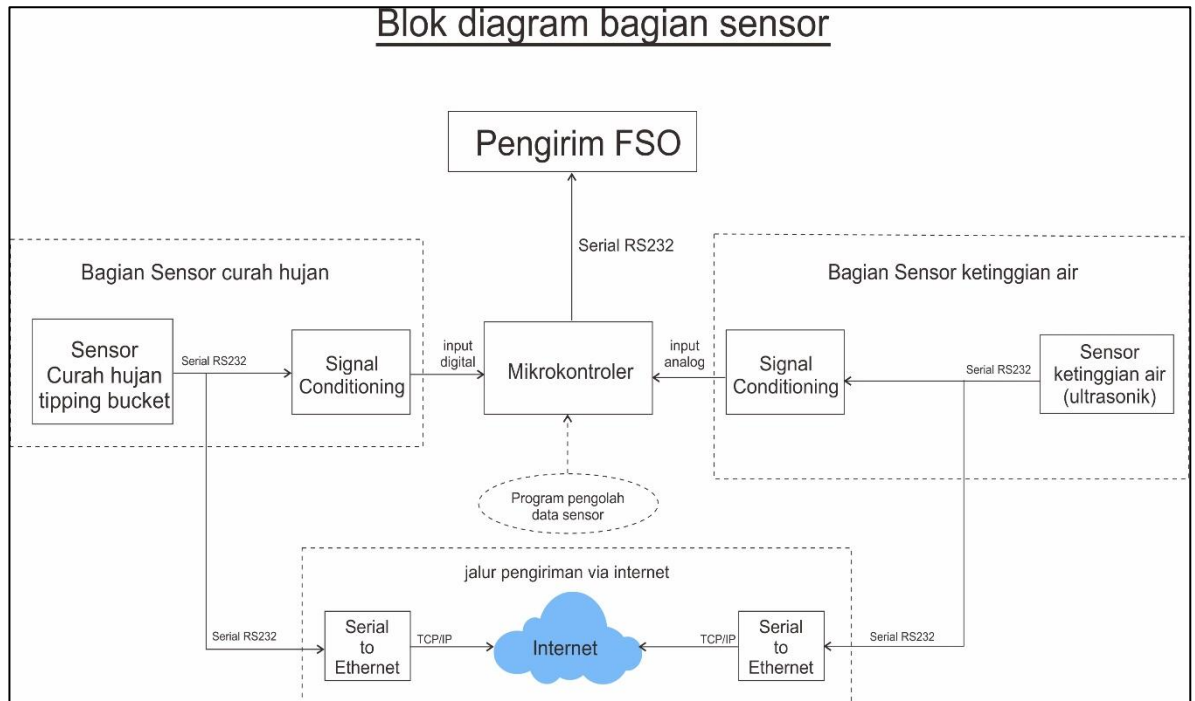
Pada diagram blok keseluruhan dapat dijelaskan bahwa data sensor sebelum diprogram/diolah oleh mikrokontroler terlebih dahulu dikondisikan bentuk sinyalnya agar sesuai dengan mikrokontroler tersebut. Setelah data sensor diprogram lalu dikirimkan melalui dioda laser. Berkas cahaya tersebut akan diterima oleh fotodioda dibagian penerima. Lalu di bagian mikrokontroler penerima diberikan program penerimaan data melalui komunikasi optik. Sebelum ditampilkan, signal output dari mikrokontroler terlebih dahulu dikondisikan bentuk sinyalnya agar sesuai dengan apa yang akan ditampilkan. Setelah sinyal data dibagian pengirim sesuai dengan data dibagian penerima, kemudian data dikirimkan ke sebuah *website* menggunakan modul GSM. Dalam bentuk grafik dan tabel data tersebut dapat diakses melalui internet sebagai data yang dimonitoring nilainya.

- Diagram blok sistem keseluruhan



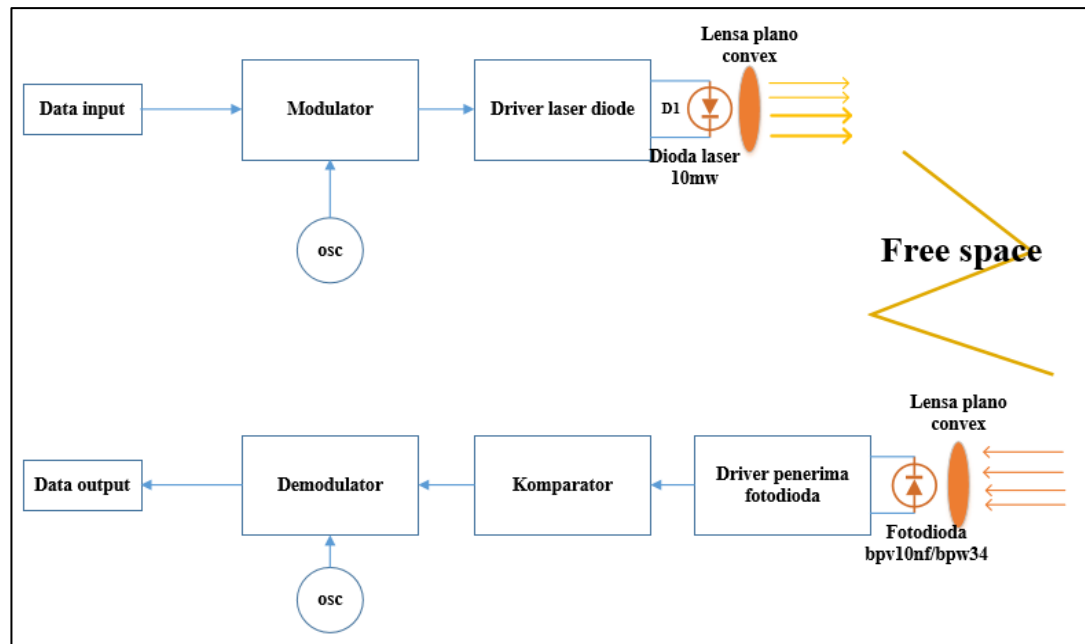
Gambar 5.2 Diagram blok sistem keseluruhan

- Diagram Blok Sensor



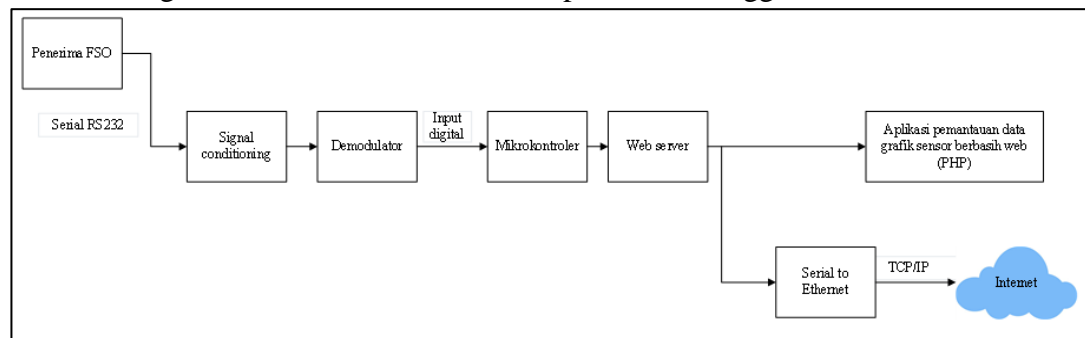
Gambar 5.3 diagram blok sensor *tipping bucket* dan *ultrasonic*

- Diagram blok sistem FSO



Gambar 5.4 Diagram blok sistem FSO

- Diagram blok Receiver FSO dan Aplikasi data logger



Gambar 5.5 Diagram blok receiver FSO dan aplikasi data logger

5.3 Cara Kerja Sistem

Pada ilustrasi sistem, digambarkan penempatan sensor-sensor yang digunakan yaitu, sensor curah hujan yang ditempatkan di hulu atau tempat mengalirnya air dari atas (bukit/gunung) ke bawah (bendungan/sungai). Selain itu juga sensor ultrasonik yang ditempatkan di bagian *upstream* dan *downstream* bendungan untuk mengukur ketinggian permukaan air pada bendungan tersebut. Lalu data dikirim melalui FSO dan diterima oleh stasiun penerima sebagai data yang dapat diolah untuk dikirimkan ke website dalam bentuk grafik dan tabel sehingga dapat dijadikan sebagai data untuk monitoring intensitas curah hujan dan tinggi rendahnya permukaan air pada bendungan.