

Alat Pencegah Kebakaran TPA Berbasis IoT (Internet of Things)

DAFTAR ISI

Daftar Isi.....	i
Daftar Gambar.....	ii
Daftar Tabel	iii
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penulisan	4
Bab 2. Tinjauan Pustaka	5
1.5 Landasan Teori	5
1.6 Teknologi Pembuatan.....	9
Bab 3. Metode Pelaksanaan	10
Bab 4. Biaya dan Jadwal Pelaksanaan	13
Daftar Pustaka	14
Lampiran - lampiran.....	15

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan zat-zat sisa yang sudah tidak digunakan lagi yang saat ini sudah terdapat dimana saja. Pada tahun 2019 Indonesia telah menghasilkan sampah sekitar 66-67 juta ton yang selanjutnya akan dikumpulkan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Jika TPA tersebut tidak diperhatikan dengan baik maka sampah-sampah tersebut akan mencemari lingkungan dan akan menghasilkan gas-gas yang sangat berbahaya, seperti gas metana (CH_4), ammonia (NH_3), dan hidrogen sulfida (H_2S). Salah satu gas yang paling berbahaya yaitu gas metana karena dapat menyebabkan kebakaran. Di TPA banyak petugas yang kebingungan dan kewalahan untuk menanggulangi peluapan gas metana. Menurut pengamatan kami sudah terjadi kebakaran berulang kali di TPA supit urang, Malang, Jawa Timur yaitu sebanyak 2 kali dalam 1 tahun. Kebakaran tersebut terjadi karena peningkatan suhu sehingga dapat membakar gas metana yang dihasilkan dari sampah. Akibat dari permasalahan tersebut kami menciptakan alat yang dapat memonitor suhu, kelembaban, dan konsentrasi gas metana.

Gagasan kami berdasarkan konsentrasi gas metana, suhu, dan kelembaban yang tinggi dapat menjadi faktor kebakaran di TPA (lihat gambar 1.1). Oleh karena itu, kami merancang sebuah teknologi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menciptakan sebuah system yang dapat membantu petugas TPA beserta dinas pemadam kebakaran dalam mengetahui potensi terjadinya kebakaran di TPA secara real-time. Cara kerja sistem tersebut dengan mengamati kondisi suhu udara, kelembaban udara, dan konsentrasi gas yang dihasilkan oleh sensor CH_4 (Methane Gas Meter) dan infrared E18-D80NK secara real time untuk

mengetahui potensi terjadinya kebakaran di TPA

Realtime system adalah system yang bekerja secara waktu nyata (realtime), yang mengukur, menganalisa, dan mengontrol suatu hal, yang harus memberikan respon terhadap stimulasi yang diberikan (Subhiyakto, 2014). Dalam realtime system, waktu adalah faktor yang sangat penting untuk diperhatikan karena waktu adalah sebagai tolak ukur baik atau tidaknya keseluruhan sistem yang dibuat (Munir, 2006). Tim kami membuat sistem pengukur gas metana pada TPA untuk kemudian mengirimkan datanya menggunakan protokol MQTT pada realtime system. Protokol MQTT adalah protokol pesan yang sederhana dan ringan, menggunakan arsitektur terbuka dan mudah diimplementasikan, dan mampu menangani banyak client dengan hanya satu server. MQTT meminimalkan bandwidth jaringan dan sumber daya ketika mengirimkan data. MQTT adalah aspek penting dalam Internet of Things (IoT). Sensor yang dipakai adalah MQ - 5 yang mampu mendeteksi gas, sensor DHT11 yang mampu mendeteksi sensor kelembaban dan suhu, dan sensor KY-026 yang mampu mendeteksi api. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno yang kemudian mengirimkan data menggunakan modul ESP8266. Data dari sensor yang telah diolah akan menghasilkan produk berupa data dengan format json yang kemudian ditampilkan dalam aplikasi. Thingsboard merupakan sebuah IoT (Internet of Things), sebuah web server yang akan mengolah data output dari Arduino Uno untuk ditampilkan dalam bentuk grafik. Sistem ini akan menampilkan data output berupa kondisi real time pada sistem monitoring yang dibuat penulis berupa grafik dan chart. Penelitian ini untuk mendeteksi gas metana dan berfungsi untuk mencegah kebakaran di TPA. Metano (Metan

Obseration) dapat bermanfaat untuk petugas TPA karena dapat memudahkan para petugas dalam mengkondisikan suhu yang ada pada TPA. Dikarenakan gas metana mudah terbakar serta memiliki persentase yang tinggi untuk para petugas TPA tim kami mengembangkan Metano untuk mencegah kebakaran di TPA. Petugas dapat memperoleh dan mengakses data TPA melalui smartphone dari mana saja. Keunggulan dari Alat kami yaitu terdapat fitur “THUGAS MONITORING”, yang di dalam fitur tersebut dapat mengamati Temperature, Air Humidity, dan Gas Metana. Apabila indikator menunjukkan warna oranye (terjadi kebakaran kecil) maka secara otomatis akan menyalakan fitur “AUTOMATIC SPRAY SYSTEM”, fitur tersebut adalah teknologi yang dapat menyiramkan air secara otomatis. Namun, apabila lampu indikator sudah mulai berwarna oranye dan persentase kebakaran tidak turun setelah waktu 20 menit aplikasi akan memberitahu petugas pemadam kebakaran untuk segera datang ke lokasi. Selain itu dengan dukungan alat digester di dalamnya, alat kami juga dapat mengurangi sampah organik karena digester dapat mengubah limbah organik menjadi gas alam dengan proses ekstrasi pada suhu 70°C selama 1 jam, sehingga tidak ada bakteri yang berasal dari limbah. Untuk pemantauan, kami memiliki fitur yang dapat mengetahui kandungan gas alam yang ada didalam digester yaitu “DIGESTER MONITORING SYSTEM”, yang didalam nya terdapat fitur untuk menyalurkan gas kepada masyarakat terdekat TPA untuk dimanfaatkan secara efisien, seperti kebutuhan rumah tangga. Kami berharap dengan alat ini kebakaran yang sering terjadi di TPA dapat terminimalisir atau bahkan tidak terjadi lagi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja manfaat dari Smart Water ?
2. Bagaimana cara kerja Smart Water ?

3. Bagaimana dampak jangka panjang untuk Smart Water Terhadap kehidupan sehari - hari

1.3 Tujuan

1. Mengetahui manfaat dari Smart Water
2. Mengetahui cara kerja Smart Water
3. Mengetahui dampak jangka panjang untuk Smart Water Terhadap kehidupan sehari – hari

1.4 Manfaat Penulisan

1. Membantu masyarakat dalam menambah melakukan penghematan air
2. Memanfaatkan air hujan secara baik dan optimal
3. Mencegah peningkatan kekurangan air bersih
4. Meningkatkan ketersediaan air bersih
5. Menambah macam produk berteknologi canggih berbasis IOT untuk membantuk perkembangan negara

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

1.5 Landasan Teori

Menurut data Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), bahwa selama abad 20 Indonesia telah mengalami peningkatan suhu udara rata-rata di permukaan tanah sekitar 0.5 C. Rata-rata suhu Indonesia diproyeksikan meningkat 0.8– 1.0 C antara tahun 2020- 2050, kondisi ini meningkat jika dibandingkan periode tahun 1961-1990. Peningkatan suhu akibat perubahan iklim mengakibatkan semakin tingginya penguapan sumber air permukaan seperti sungai, danau dan waduk sehingga mengurangi jumlah air baku.

Pada sisi lain sistem air tanah umumnya lebih tahan terhadap perubahan iklim daripada sumber air permukaan. Namun perlu diwaspadai, saat penguapan meningkat maka badan air tanah kehilangan lebih banyak air. Suhu tinggi juga mempercepat pembentukan kerak tanah sehingga tanah butuh waktu lebih lama agar dapat kembali ke kondisi maksimum untuk meresapkan air hujan. Akibatnya, total volume air yang masuk ke lapisan akuifer (lapisan penahan air) menjadi berkurang.

Pemanfaatan Air Hujan (Review Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009)

Berdasarkan hasil review Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2009, air hujan merupakan sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai imbuhan air tanah dan atau dimanfaatkan secara langsung untuk mengatasi kekurangan air pada musim kemarau dan banjir pada musim penghujan. Dengan semakin meningkatnya kegiatan pembangunan mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan. Pemanfaatan air hujan adalah serangkaian kegiatan pengumpulan, menggunakan, dan meresapkan air hujan ke dalam tanah.

Prinsip dasar konservasi air adalah mencegah atau meminimalikan air yang hilang sebagai aliran permukaan dan menyimpannya semaksimal mungkin ke dalam tubuh bumi. Atas dasar prinsip ini maka curah hujan yang berlebih pada musim hujan tidak dibiarkan mengalir ke laut tetapi ditampung dalam suatu wadah yang memungkinkan air kembali meresap ke dalam tanah melalui pemanfaatan air hujan dengan cara membuat kolam pengumpulan air hujan (tertutup maupun terbuka), sumur resapan dangkal, sumur resapan dalam dan lubang biopori.

Low Impact Development (LID)

LID adalah strategi desain suatu wilayah dengan tujuan utama mempertahankan atau menirukan regime hidrologi sebelum pembangunan dengan

menggunakan teknik desain dengan menciptakan fungsi yang sama dengan landscape hidrologi. Prinsip LID di dasarkan kepada pengontrolan air hujan yang sumbernya dengan menggunakan kontrol skala mikro yang tersebar di seluruh daerah (LID, EPA 2000 dalam Dhalla dan Christine Zimmer, 2010).

Pengelolaan air hujan secara lokal yang ramah lingkungan dikenal dengan teknik “Low Impact Development” (LID). Konsep pengolahan air hujan dengan teknik ini adalah pengolahan air hujan dengan skala mikro yang dilakukan di lokasi atau di sekitar daerah tangkapan air. Pengembangan prinsip LID dimulai dengan pengembangan teknik bioretensi di Prince Gorge’s Country, Maryland pada pertengahan tahun 1980. LID dikembangkan untuk mempertahankan kondisi lingkungan dari dampak negatif yang terjadi akibat perkembangan ekonomi dan keterbatasan praktek pengelolaan air hujan konvensional (Suseno Darsono, 2007)

Prinsip-prinsip LID yaitu: memanfaatkan penampungan pada gedung atau kolam danau buatan dll., infrastruktur drainase, dan penataan lahannya dalam usaha menahan aliran air hujan ke daerah hilir, mengurangi perubahan lahan menjadi lahan kedap air; memperbanyak tumbuh - tumbuhan penutup tanah seperti lahan yang tertutup rumput dan tanam-tanaman memperlama waktu konsentrasi dengan memperpanjang jalur aliran, melakukan konservasi dari sistem drainase alam sehingga dapat menurunkan puncak banjir, Tampungan air yang permanen atau sementara sangat diperlukan untuk mengontrol volume dan puncak banjir, serta kualitas air limpasan (Suseno Darsono, 2007)

Rainwater Harvesting (RWH) / Pemanenan Air Hujan

Rainwater harvesting (RWH) atau pemanenan air hujan merupakan salah satu praktek LID. RWH adalah proses mencegat, menyampaikan dan menyimpan limpasan air hujan untuk penggunaan masa depan. Pemanenan air hujan untuk keperluan rumah tangga telah dipraktekkan di daerah pedesaan Ontario selama lebih dari satu abad. Tujuan dalam mengadaptasikan praktik ini pada daerah perkotaan untuk meningkat kegiatan konservasi air dan mengurangi limpasan air hujan. Ketika panen air hujan digunakan untuk mengairi area taman, terjadi evapotranspirasi oleh vegetasi atau menyerapkan air hujan ke dalam tanah, sehingga membantu untuk menjaga keseimbangan air (Dhalla dan Christine Zimmer, 2010). Beberapa sarana prasarana yang digunakan untuk memanen air hujan yaitu tangki penampungan/tendon, kolam penampungan, waduk kecil atau embung atau danau buatan.

Dikatakan Song et al (2009) bahwa UNEP tahun 2011 menyarankan dengan mendasarkan pada meteorologi dan karakteristik geografis pemanenan air hujan, dimana curah hujan tahunan di Indonesia mencapai 2263 mm yang cenderung

terdistribusi secara merata sepanjang tahun tanpa ada perbedaan yang mencolok antara musim hujan dan musim kemarau. Oleh karena itu pemanenan air hujan di Indonesia perlu ditindaklanjuti sebagai salah satu upaya pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan

Pemanfaatan air hujan diberbagai belahan dunia juga telah dimanfaatkan untuk kebutuhan pemenuhan air bersih seperti merujuk hasil penelitian yang dilakukan oleh Appan (1999), penggunaan air bersih Nanyang Technological University Campus di Singapura dapat ditekan sebesar 12.4% untuk penyiraman toilet karena air bersih tersebut digantikan oleh air hujan

Masih dikatakan Song et al (2009) bahwa air hujan merupakan sumber air yang berkualitas tinggi dimana tersedia setiap musim hujan dan berpotensi untuk mengurangi tekanan terhadap pemakaian sumber air bersih. Penampungan air hujan yang berasal dari atap rumah biasanya merupakan alternatif air terbersih yang dapat digunakan sebagai sumber air bersih dan hanya membutuhkan pengolahan yang sederhana sebelum air digunakan

Masih perihal pemanfaatan air hujan bersumber hasil penelitian oleh Ghisi et al (2009) bahwa di Brasil hasil penelitian menyatakan bahwa pemakaian air hujan di beberapa SPBU menghemat pemakaian air bersih sebesar 32,7–70%. Selain untuk kebutuhan toilet dan taman, air tersebut digunakan untuk pencucian kendaraan di SPBU. Selain dapat digunakan sebagai pengganti air bersih, kelebihan air hujan dapat diresapkan ke dalam tanah, sehingga air tanah akan terisi kembali. Hal ini akan menguntungkan dalam hal konservasi air tanah sehingga membantu penurunan muka air tanah tidak terjadi secara drastis. Selain itu pengisian kembali air tanah dapat mengurangi volume limpahan air hujan dan dapat mengurangi potensi banjir.

Hasil Penelitian oleh Zhang et al (2009) dengan melakukan studi di beberapa kota di Australia menyebutkan penggunaan air hujan dapat menghemat air bersih sampai 29.9% di Perth dan di Sydney kurang lebih 32.3%. Di Jordan pemanfaatan air hujan oleh penduduk sebagai alternatif sumber air bersih dapat mengurangi pemakaian air (potable water) hingga 19.7%. Selain untuk keperluan minum dan memasak, air hujan digunakan untuk perawatan taman, kebersihan di dalam dan di luar rumah. Untuk keperluan makan dan minum tentu membutuhkan pengolahan lebih lanjut walaupun tidak terlalu rumit (Abdulla et al., 2009).

Berdasarkan Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM Bukan Jaringan Perpipaan No. 01/PRT/M2009 yang mencakup seluruh tahapan penyelenggaraan pengembangan SPAM BJP yaitu perencanaan pengembangan

SPAM , pelaksanaan konstruksi, pengelolaan SPAM, pemeliharaan dan rehabilitasi SPAM, serta pemantauan dan evaluasi SPAM.

Anie Yulistyorini (2011) dalam Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Perkotaan menjelaskan Pemanenan Air Hujan (PAH) merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan air hujan dari atap rumah, atap gedung dipermukaan tanah pada saat hujan. Sebagai salah satu sumber air bersih, pemanfaatan air hujan dapat mengurangi volume air limpasan hujan dan mengisi kembali air tanah terutama di perkotaan.

Tri Yayuk Susana (2012) dalam penelitiannya yang berjudul Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan Menggunakan Cistern Sebagai Alternatif Sumber Air Pertamanan pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia. Hasil penelitiannya menunjukkan potensi penghematan air PAM sebesar 65,41% dari total kebutuhan air pertamanan.

Berdasarkan hal – hal tersebut tim kami membuat Inovasi Teknologi pemanfaatan air hujan berbasis Internet Of Things agar mempermudah untuk memonitoring dan mengontrol sistem yang diterapkan. Kelebihan inovasi ini dapat memonitoring dan mengontrol sistem secara real time, sistem ini kami terapkan pada Pemanenan Air Hujan yang dapat membantu masyarakat dalam hemat air dalam kehidupan sehari – hari

Sistem pemanenan air hujan terdiri dari area tangkapan, saluran pengumpulan atau pipa yang mengalirkan air hujan yang turun di atap tangki penyimpanan. Saluran pengumpulan atau pipa mempunyai ukuran, kemiringan dan dipasang sedemikian rupa agar kuantitas air hujan dapat tertampung semaksimal mungkin (Abdullaet al., 2009). Ukuran saluran penampung bergantung pada luas area tangkapan hujan, biasanya diameter saluran penampung berukuran 20- 50 cm (Abdullaet al., 2009). Filter dibutuhkan untuk menyaring sampah (daun, plastik, dan ranting) yang ikut bersama air hujan dalam saluran penampung sehingga kualitas air hujan terjaga. Dalam kondisi tertentu, filter harus bisa dilepas dengan mudah dan dibersihkan dari sampah. Sistem pemanenan air hujan yang digunakan dalam kajian ini adalah sistem sederhana yaitu atap sebagai daerah tangkapan , pipa sebagai sistem pengaliran dan tangki sebagai sistem penyimpanan. Menurut Roebuck (2010) bahwa performa sistem panen air hujan sangat ditentukan oleh kapasitas tangki penyimpanan (storage) yang ada dalam sistem tersebut. Kapasitas tangki penyimpanan merupakan komponen yang penting karena akan menentukan performa sistem secara keseluruhan dan biaya yang dibutuhkan. Performa tangki tersebut dipengaruhi oleh karakteristik daerah tangkapan, potensi curah hujan dan kebutuhan air yang diperlukan.

Air hasil filtrasi yang sudah ditampung akan dimanfaatkan untuk MCK dan pemeliharaan tumbuhan selain itu, kami juga membuat sistem agar air dapat digunakan sehemat mungkin. Kami berkeinginan menciptakan alat pemantauan lingkungan di bidang IT. Alasan kami menerapkan alat pemantauan lingkungan di bidang IT karena saat ini kita hidup di era globalisasi dimana teknologi berkembang pesat menjadi lebih canggih. Untuk itu tim kami tertarik untuk menciptakan produk yang berupa alat dan aplikasi. Dengan menciptakan produk pemanfaatan air hujan bernama Smart Water. Produk canggih berbasis Internet of Things tersebut diharapkan mampu mewujudkan aktivitas pemanfaatan air hujan dan penggunaan air secukupnya yang efektif dan menyenangkan.

1.6 Teknologi Pembuatan

Smart Water memiliki lima fitur, yaitu:

1. pH Air Monitoring
2. Volume air Monitoring
3. Keran Otomatis
4. Spray system
5. Kelembaban tanah monitoring

Lima fitur tersebut dapat diakses melalui aplikasi smartphone. Alat ini dapat mengetahui kandungan air menggunakan sensor probe ph dan TDS, volume air menggunakan Water Level Sensor fitur ini berfungsi untuk mencegah terbuangnya air karena kecerobohan masyarakat lupa untuk menutup keran air, fitur volume air juga berfungsi untuk fitur keran otomatis yang berfungsi untuk menutup keran air ketika air sudah mencapai volume yang ditentukan, dan fitur kelembaban tanah menggunakan sensor YL-69 fitur ini berfungsi untuk mengetahui kelembaban tanah, fitur kelembaban tanah juga berfungsi untuk fitur Spray system yang berfungsi untuk menyiram ketika kelembaban tanah sudah mencapai yang ditentukan. Untuk mengendalikan hardware melalui aplikasi menggunakan Node MCU 8266. Sedangkan untuk menghubungkan hardware dengan aplikasi menggunakan Internet. Air hujan tidak akan terbuang sia - sia. Hal ini dapat terjadi karena adanya kelima fitur tersebut. Fitur - fitur tersebut saling bekerja sama agar air hasil filtrasi tetap terjaga keamanannya dan juga kebersihannya. Pemanfaatan alat ini tentu dapat dimonitoring jarak jauh dengan menggunakan sebuah aplikasi yang terdapat pada smartphone. Pengendalian alat ini dapat dilakukan secara jarak jauh NodeMCU 8266. Dengan bantuan fitur - fitur dan pengendalian jarak jauh, filtrasi air hujan akan terfilter dengan baik dan bersih.

BAB 3. METODE PELAKSANAAN

Metano merupakan suatu gabungan *hardware* dan aplikasi untuk memudahkan Petugas DKLH dan TPA (tempat pembuangan sampah akhir) dalam mengolah TPA. Karena banyak perangkat elektronik yang memerlukan daya yang besar maka kami menentukan sumber air yang digunakan adalah Listrik PLN. Sistem ini terdiri dari Empat bagian yaitu :

1. Thugas Monitoring System

Sistem ini merupakan metode Pencegahan Kebakaran. Alat ini menggunakan sensor DHT11, dan MQ – 5 , sumber listrik *hardware* menggunakan listrik PLN.

Cara kerja : Sensor DHT11. DHT11 diletakkan 4 sisi TPA tersebut, Setelah sensor ini mendeteksi suhu dan kelembaban naik disekitar sensor alat akan merespon dengan mengirim informasi pada *controller* dan menindak lanjuti dengan menyemprotkan air.

Sistem ini bekerja secara otomatis jadi tidak perlu di kendalikan. Alat ini juga kedap air dilengkapi dengan bahan kedap air jadi tidak perlu khawatir saat hujan setiap saat. Dari aplikasi kita dapat memantau kondisi TPA seberapa sering alat ini bekerja. Keuntungan menggunakan sistem ini :

- Pertama, dari segi efektivitas waktu, Petugas tidak perlu menjaga TPA terus menerus. Petugas hanya perlu memeriksa ketinggian sampah dan seberapa sering alat ini bekerja.
- Kedua, berkurangnya kebakaran. Gas suhu yang panas jika dibiarkan akan menyebabkan kebakaran. Petugas tidak perlu khawatir dengan TPA dari suhu yang meningkat.

2. Automatic Spray System

Penyemprotan adalah kunci utama dalam pencegahan kebakaran. Sistem ini memudahkan pencegahan kebakaran, Sistem ini dijalankan secara otomatis pada dasarnya jika suhu panas dan kelembaban kering sistem ini akan otomatis bekerja, Jadi pengguna tidak perlu menggunakan aplikasi dan dapat mengetahui berapa kali melakukan penyemprotan. Sumber air yang digunakan adalah pompa air

- Pompa air dihubungkan pada *controller* jika sensor mendeteksi suhu dan kelembaban naik. Fitur ini otomatis akan menyala. Cara irigasi menggunakan penyemprot rotasi yang jangkauannya 8-10 meter. Metode ini cocok digunakan penyiraman.
- Katup, mengalirkan air ke pipa yang telah dihubungkan dengan sensor dengan membuka dan menutup katup secara otomatis.
- *Digester monitoring System*
Sistem ini membantu petugas dalam pemanfaatan gas metana untuk peyaluran gas kepada masyarakat agar digunakan untuk keperluan memasak, DLL. Pada alat ini terdapat sensor yang dapat mengetahui tekanan pada alat.

1.7 Bahan Pembuatan Alat

1. Thugas Monitoring System

No	Bahan	Kegunaan
1.	Sensor DHT11 dan MQ 5	Untuk mendeteksi Suhu, Kelembaban dan Gas
2.	<i>Box outdoor</i>	Sebagai <i>body</i> pelindung sensor
3.	Microcontroler	Sebagai penghubung antara sensor dengan alat lainnya
4.	Kabel jumper	Penghubung hardware dengan controller
5.	Relay	Untuk menyambung dan memutus aliran listrik
6.	Tiang	Untuk menyangga alat di ketinggian

2. Digester monitoring System

No	Bahan	Kegunaan
1.	Digester	Sebagai pemgubah sampah dan penyimpanan gas metana.
2.	Pipa Besi	Mengalirkan Gas kerumah warga
3.	Sensor MPX5100GP	Untuk mengamati tekanan gas
4.	Kabel jumper	Sebagai penghubung alat dengan <i>controller</i>

3. Automatic Spray System

No	Bahan	Kegunaan
1.	Katup	Menahan aliran air
2.	Pipa	Sebagai penyalur air ke hydrant nozzle
3.	Pompa 220V	Untuk mengambil dari sumbernya dan menyemprotkan air
4.	Kabel	Sebagai <i>controller</i>
5.	hydrant nozzle	Untuk menyebarkan air ke tempat kebakaran

1.8 Metode Pembuatan Alat

1. Menyusun Konsep

Pada langkah ini kami menyusun konsep melalui pemikiran – pemikiran dari hasil penelitian dan sumber – sumber yang telah didapatkan. Kemudian mengembangkan hingga menemukan ide untuk membuat alat yang berkaitan dengan masalah yang telah kami teliti. Setelah menemukan ide, kami mengembangkan lagi ide tersebut dan kami tuangkan dalam karya tulis ilmiah

2. Designing Hardware

Pada langkah ini, kami menggunakan komputer untuk membuat *master plan hardware* dengan *google sketchup* dan membuat desain tampilan *hardware* dan aplikasi.

Setelah *master plan* sudah jadi, kemudian kami membuat desain rangkaian elektronika *hardware* dan PCB dengan *EAGLE*.

3. Action

Langkah ini dilakukan ketika konsep dan desain alat sudah siap untuk realisasikan menjadi prototip dahulu. Dalam pengerjaan *hardware* kami menggunakan bahan dan alat – alat yang telah dibahas pada halaman sebelumnya. Sedangkan untuk membuat aplikasi nya kami menggunakan *MIT APP Inventor*.

Setelah *hardware* dan aplikasi sudah selesai dibuat, kemudian kami melakukan *trouble shoot* untuk mengetahui kinerja *hardware* dan aplikasi. Apabila kinerja *hardware* dan aplikasi sudah sempurna, maka alat dinyatakan selesai dibuat

BAB 4. BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN

DAFTAR PUSTAKA

- Beza, I. A., H, Y. L., & Suprayogi, I. (n.d.). Kajian Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Pulau Kecil. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/189352-ID-kajian-pemanfaatan-air-hujan-sebagai-pem.pdf>
- Kharisma, R., Yudono, A., & Lopa, R. T. (n.d.). Pemanfaatan Rainwater Harvesting (Pemanenan Air Hujan) Berbasis Low Impact Development. Retrieved from <https://temuilmiah.iplbi.or.id/wp-content/uploads/2016/12/IPLBI2016-E-089-096-Pemanfaatan-Rainwater-Harvesting-Pemanenan-Air-Hujan-Berbasis-Low-Impact-Development.pdf>
- Prihadi, L., Yulistyorini, A., & yono, M. (n.d.). Desain Sistem Pemanenan Air Hujan Pada Rumah Hunian di Daerah Karst Kabupaten Malang. Retrieved from <https://iptek.its.ac.id/index.php/jmaif/article/view/5163>
- Qomariyah, S., Solichin, & R, A. P. (n.d.). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Kebutuhan Pertamanan dan Toilet Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/download/36996/24221>
- Suprayogi, I., Bochari, Suwondo, & Asmura, J. (n.d.). Pemanfaatan Pemanenan Air Hujan Skala Individu Untuk Kebutuhan Air Bersih Pada Pulau Kecil. Retrieved from <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1275381&val=14776&title=PEMANFAATAN%20PEMANENAN%20AIR%20HUJAN%20SALA%20INDIVIDU%20UNTUK%20KEBUTUHAN%20AIR%20BERSIH%20PADA%20PULAU%20KECIL>
- Susana, T. Y. (2012). Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan menggunakan Cistern sebagai Alternatif Sumber Air pertamanan pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia.
- Yulistyorini, A. (2011). Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Perkotaan.

LAMPIRAN - LAMPIRAN