

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelusuran Referensi

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian dengan Referensi

| No. | Judul | Peneliti | Hasil | Perbedaan |
|-----|---|--|---|--|
| 1 | Pengembangan <i>Wireless Sensor Network</i> Berbasis <i>Internet of Things</i> untuk Sistem Pemantauan Kualitas Air dan Tanah Pertanian | Ummi Syafiqoh, Sunardi Sunardi, Anton Yudhana (2018) | Solusi pemantauan kualitas air tanah serta pengelolaannya dengan memanfaatkan jaringan sensor nirkabel berdasarkan <i>internet of things</i> dengan menggunakan sensor DS18B20 | <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini berada pada bidang pengelolaan air dan penentuan kualitasnya. Dengan menggunakan sensor DS18B20 • Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan yakni menerapkan <i>internet of things</i> di bidang kondisi daerah aliran sungai, menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 |
| 2 | <i>Internet of Thing Based Compost Temperature and Moisture Content Monitoring using Arduino Mega and ESP8266</i> | I Putu Gede Budisanjaya, I Wayan Tika, Sumiyati (2016) | Rancangan alat pemantau suhu dan kadar air selama proses pembuatan pupuk kompos dari kotoran ayam dan jerami berbasis <i>internet of things</i> dengan menggunakan controller Arduino Mega 2560 | <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan controller Arduino Mega 2560 • Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan Raspberry Pi 3 model B sebagai controller |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| 3 | Sistem Pemantau Curah Hujan Berbasis Android | Farid A. Rafi, Nur Sultan Salahuddin, Sri. Poernomo Sari, Budi Santosa (2018) | Mengumpulkan data curah hujan dengan menggunakan konsep <i>internet of things</i> kemudian data tersebut dipantau melalui aplikasi di Android | <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan tampilan pada aplikasi Android • Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan proses input data menggunakan interface web berbasis PHP kemudian hasil ditampilkan dalam bentuk grafik di Weka |
| 4 | Pemanfaatan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things untuk Monitoring Lahan Gambut Jarak Jauh | Muhammad Ziki Elfirman, Muhammad Alkaff (2018) | Penggunaan <i>wireless sensor network</i> berbasis <i>internet of things</i> guna pemantauan lahan gambut di pedalaman pulau Kalimantan dengan menggunakan mikrokontroller Atmega8583 | <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menerapkan <i>wireless sensor network</i> menggunakan mikrokontroller Atmega8583 • Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menerapkan <i>wireless sensor network</i> dengan mikrokontroller Raspberry Pi |
| 5 | Wireless Sensor Network menggunakan Radio Transceiver 2,4 Ghz pada Aplikasi Sistem Akuisisi Data | Firdaus Nurdiansyah, Rida Hudaya, Cucun Wida Nurhaeti (2017) | <i>Wireless sensor network</i> digunakan untuk kontrol jarak jauh dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroller dengan menggunakan bahasa pemrograman C | <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai kontroller dengan bahasa pemrograman C • Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai kontroller dengan bahasa pemrograman Python |

2.2 Internet of Things

Internet of Things mewakili sebuah visi di mana Internet meluas ke dunia nyata. Perangkat tidak lagi terputus dari dunia virtual, melainkan dapat dikendalikan dari jarak jauh serta dapat bertindak sebagai titik akses fisik. Konsep awal *Internet of Things* dikemukakan oleh Mark Weiser pada awal tahun 1990. Smart objects memegang peran kunci dalam visi *Internet of Things*, sejak disematkan teknologi komunikasi dan informasi akan memiliki potensi untuk merevolusi kegunaan perangkat tambahan, misalnya sensor. (Mattern and Floerkemeier, 2010). Kelebihan remote control, berbagi data, dan lain sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Internet of Things berpotensi mengubah dunia seperti halnya yang telah dilakukan oleh Internet, bahkan lebih baik. (Kevin Ashton, 2009)

Prinsip kerja IoT adalah memberikan identitas unik pada benda di dunia nyata yang dapat dikendalikan dari sistem komputer sehingga dapat merepresentasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Cara kerja IoT yakni dari jarak jauh memanfaatkan agumentasi pemrograman guna menghasilkan interaksi antar perangkat yang dihubungkan secara otomatis tanpa adanya campur tangan manusia. IoT module umumnya terdiri dari 5 komponen penting diantaranya sensor, CPU / sistem komputer, sistem operasi, dan jalur komunikasi, output.

Internet of Things menjadikan perangkat fisik dapat menjadi objek digital sehingga menghasilkan keunggulan substansial. Kemampuan untuk berinteraksi terhadap peristiwa di dunia fisik secara otomatis, cepat dan

terinformasi. Interpretasi data secara *real-time* memungkinkan akurasi data tingkat tinggi. Istilah *Internet of Things* dipopulerkan oleh Auto-ID Center di Massachusetts Institute of Technology (MIT), yang pada tahun 1999 mulai dirancang dan menyebarkan infrastruktur RFID lintas perusahaan.

2.3 Data Mart

Data Mart merupakan data warehouse dengan kapasitas lebih kecil. Data mart merupakan kumpulan data dalam sistem yang digunakan untuk mendukung kinerja sistem dalam mengambil keputusan. Melakukan analisis kemudian memudahkan operasi pencarian serta pengaplikasian komputer pada sistem informasi. (Hackney, 1997)

Data mart dibangun dengan menggunakan dimensi dan fakta umum yang sesuai, dikombinasikan dan digunakan bersama. Model dimensi data mart ini juga sangat mirip dengan data warehouse namun dengan kapasitas lebih kecil. (Kimball and Ross, 2011)

Sistem data mart dibangun pada model database relasional, manajemen dokumen, dan sistem manajemen konten, sistem pendukung keputusan dan gudang data, dan email manajemen sistem. Prinsip utamanya yaitu arsiparis dan manajer catatan perlu ditanami teknologi untuk mengelola rekaman sehingga dapat diakses dengan mudah. (PC. Bantin, 2008)

Pada dasarnya data mart dengan data warehouse adalah komponen yang sama. Namun terdapat perbedaan yang mendasari perbedaan keduanya yakni seperti ditunjukkan pada tabel 2.2 :

Tabel 2. 2 Perbandingan Data Warehouse dan Data Mart

| | Data Warehouse | Data Mart |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Lingkup | Perusahaan / <i>Enterprise</i> | <i>Department</i> |
| Subjek | Multiple | Single |
| Sumber Data | Banyak | Sedikit |
| Ukuran Data | 100 GB hingga > 1 TB | < 100 GB |
| Waktu Implementasi | Berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun | Beberapa bulan |

2.4 Daerah Aliran Sungai

Berdasarkan UU No. 7 Tahun 2004 tentang sumber daya air menyatakan bahwa “Daerah aliran sungai (DAS), adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktifitas di daratan.”

Proses pengelolaan daerah aliran sungai diantaranya proses penyusunan kemudian menerapkan suatu tindakan yang berkaitan dengan sumber daya alam. Guna mencapai tujuan sebenarnya dari pengelolaan daerah aliran sungai untuk manfaat dalam jangka panjang serta jangka pendek. Masalah daerah aliran sungai antara lain mengenai kualitas air dan kuantitas air. Masalah yang terjadi pada kualitas air diantaranya kekeringan, turunnya

tinggi muka air tanah, fluktuasi debit dasar. Kemudian masalah yang terjadi pada kuantitas air diantaranya erosi, sedimentasi, dan tercemarnya air sungai baik dari eutrofikasi maupun limbah B3.

DAS dikategorikan menjadi 3 komponen, yaitu:

1. Hulu (merupakan daerah tangkapan air utama dan pengatur aliran)
2. Tengah (sebagai daerah distributor dan pengatur air)
3. Hilir (pemakai air)

2.5 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik memberikan informasi jangkauan yang baik. Sensor ultrasonik merubah besaran fisis menjadi bunyi dan begitu pula sebaliknya. Cara kerja sensor ultrasonik menafsirkan jarak eksistensi benda berfrekuensi tertentu. (Yi et al., 2000)

Sensor ultrasonik yang digunakan oleh peneliti adalah sensor ultrasonik HC-SR04 seperti terlihat pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2. 1 Sensor ultrasonik

Gelombang ultrasonik memiliki frekuensi sangat tinggi yakni 20.000 Hz sehingga tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Tapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

Gelombang ultrasonik pada sensor ultrasonik dibangkitkan oleh piezoelektrik yang menghasilkan gelombang ultrasonik berfrekuensi 40kHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Sensor ultrasonik menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

Cara kerja sensor ultrasonik:

1. Sinyal terpancar dari pemancar ultrasonik berfrekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz.
2. Sinyal tersebut merambat sebagai gelombang bunyi mempunyai kecepatan 340 m/s. Ketika menabrak benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda yang ditabrak.
3. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut.

2.6 Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan komputer yang berukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi berfungsi sama dengan komputer pada umumnya. Terdapat bagian USB guna memasukkan keyboard dan mouse. Ada 2 model Raspberry Pi, model A dan model B. Perbedaan di antara kedua Raspberry ini terletak di ukuran memori masing-masing (512 MB pada model A dan 1 Gb pada model B) serta adanya network adaptor hanya ada pada model Rapsberry Pi B. Raspberry Pi hanya membutuhkan daya 3,5 watt (Hareendran, 2015).



Gambar 2. 2 Raspberry Pi 3

2.7 Database

Database secara tradisional mencakup tiga sumber informasi utama diantaranya skema database, data yang disimpan, dan program aplikasi. tidak semua sumber informasi selalu tersedia bahkan terkadang memiliki kualitas yang buruk.(Cleve et al., 2015)

Database merupakan kumpulan data atau informasi yang diperoleh kemudian disimpan dalam suatu media. Pengolahan database dalam media komputer ditujukan untuk mempermudah dan mengikuti alur perkembangan zaman yang semakin menerapkan era komputerisasi. Suatu pengelolaan sistem database dalam dunia teknologi informasi biasa dikenal dengan istilah DBMS (Database Management System). Suatu database terdiri dari kumpulan tabel – tabel yang menyimpan data serta informasi.

Orang awam biasanya berpikir suatu database hanya kumpulan data dan informasi yang hanya perlu di backup untuk keamanan. Namun dibalik itu terdapat fungsi – fungsi lain dari penggunaan database, antara lain:

1. Guna mempermudah identifikasi data biasanya suatu data dikelompokkan, pengelompokkan dilakukan dengan berbagai macam cara diantaranya membuat beberapa tabel dengan field yang berbeda – beda.
2. Menghindari data ganda yang tersimpan. Suatu software DBMS dapat di setting supaya mampu mengenali duplikasi data yang terjadi saat diinput. Hal ini disebabkan oleh sifat database yang dapat diakses lebih dari satu pengguna. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan menerapkan sistem kata kunci atau *primary key*.
3. Mempermudah penggunaan hampir di semua sisi seperti memasukkan data baru, mengupdate atau bahkan menghapus data yang sudah tidak diperlukan lagi. Didukung dengan tampilan atau tata muka yang sudah disediakan menggunakan aplikasi tertentu.

4. Menjadi solusi terbaik dari penggunaan kertas sebagai media penyimpanan yang kurang efektif dan banyak memakan ruang. Dengan adanya database maka file dapat disimpan secara digital.
5. Suatu database juga dapat menjadi alternatif lain terkait masalah penyimpanan ruang dalam suatu aplikasi. Hal ini dikarenakan keterbatasan dari media penyimpanan oleh kebanyakan aplikasi komputer.

Suatu database pada umumnya terdiri dari data yang digunakan oleh banyak user atau pengguna, dari masing – masing user tersebut tentunya memiliki keperluan yang berbeda – beda juga. Dengan adanya hal ini suatu sistem manajemen database juga dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis dengan fungsi dan kegunaan masing – masing. Dibawah ini adalah jenis – jenis database yaitu :

1. Operational Database

Database jenis ini dapat menyimpan data dengan rinci agar dapat dioperasikan dari seluruh organisasi. Dalam hal ini mereka juga dapat disebut Subject Area Database (SADB), transaksi database atau produksi database. Contoh dari Operational Database adalah database yang digunakan pelanggan, database akuntansi dan lain – lain.

2. Relational Database

Jenis database yang satu ini bisa dibilang paling populer, hal ini dikarenakan dengan menggunakan Relational Database, user dapat

mengakses atau mencari informasi dalam tabel yang berbeda – beda. Query yang dilakukan juga dapat melibatkan beberapa tabel karena fungsi relasi ini.

3. Distributed Database

Sesuai dengan namanya database yang satu ini dapat mendistribusikan data – data secara tersebar namun saling berhubungan serta dapat diakses secara bersama – sama. Database jenis ini biasanya digunakan pada suatu lembaga atau perusahaan yang terdiri dari beberapa cabang, agar dapat memudahkan user mengakses data dari tempat satu ke tempat lainnya.

4. External Database

Database ini mampu menyediakan akses ke bagian eksternal, data yang disimpan nantinya akan digunakan untuk keperluan komersial. Akses ke dalam database ini akan lebih mudah karena diperuntukkan bagi publik dan disamping itu juga lebih efisien karena tidak perlu mencari informasi dari internet.

Selain jenis – jenis diatas sebenarnya masih banyak contoh database lain dengan fungsi yang berbeda – beda seperti End – User Database, Navigation Database, In Memory Database, Real Time Database, Document Oriented Database serta masih banyak lagi. Namun jenis yang kami jelaskan mungkin yang paling sering digunakan.

2.8 White Box Testing

Pengujian *white box* mengacu pada metode pengujian yang bergantung pada struktur internal perangkat lunak. Metode *white box* didasarkan pada mengeksekusi elemen fisik dari setiap kode. Alasan paling penting metode ini adalah mendeteksi kesalahan pada kode. (Ostrand, 2002)

Pengujian perangkat lunak sebagai proses perancangan untuk memastikan bahwa kode program melakukan apa yang sebenarnya dirancang untuk dilakukan dan tidak melakukan apapun yang tidak diinginkan. (Khan, n.d., 2011)

White box testing penting guna memastikan kualitas program. Validasi yang berhasil harus memperhitungkan transformasi model dan mengembangkan model yang berdasar pada kasus uji. (Küster and Abd-El-Razik, 2006)

Pendekatan *white box* dapat digunakan untuk menghasilkan kasus uji atau untuk mengukur sejauh mana serangkaian kasus uji yang diberikan mencakup semua elemen kode yang diidentifikasi. Ketika suatu metode digunakan untuk mengukur cakupan, itu disebut kriteria kecukupan. Metode *white-box* yang lebih sederhana membutuhkan elemen tunggal dalam program yang akan dieksekusi. Metode ini termasuk pernyataan dan cakupan cabang, yang paling awal, dan masih merupakan metode *white-box* yang paling umum digunakan. Metode yang lebih kompleks membutuhkan urutan elemen yang akan dieksekusi. Ini termasuk berbagai jenis cakupan jalur dan metode aliran data.

Cara pengujian :

1. Mengkonversi *script* program menjadi bentuk graph yakni node & edge.
2. *Basic path*

Pengukuran kompleksitas *script* serta mendefinisikan alur program yang akan dieksekusi. Menggambarkan *sequence*, *if*, atau *while*. Uji coba basis path merupakan teknik uji coba *white box* yg diusulkan Tom McCabe. Metode tersebut memungkinkan perancang *test case* mendapatkan ukuran kekompleksan *logical* dari perancangan prosedural dan menggunakan ukuran ini sebagai petunjuk guna mendefinisikan basis set dari jalur pengerjaan. *Test case* yg didapat digunakan untuk mengerjakan basis set yg menjamin pengerjaan setiap perintah minimal satu kali selama uji coba.

3. *Data flow testing*

Berguna untuk mendeteksi penyalahgunaan data sebuah program.

4. *Cyclomatic Complexity*

Cyclomatic Complexity adalah sebuah sistem pengukuran dimana penyediaan ukuran kuantitatif dari kompleksitas logika suatu program. Pada *Basis Path Testing*, hasil dari *cyclomatic complexity* digunakan untuk menentukan banyaknya *independent path*. *Independent path* merupakan suatu kondisi pada program dimana merupakan hubungan node awal dan node akhir.