

# PAPAN INFORMASI DIGITAL MENGGUNAKAN NODE MCU UNTUK PENYAMPAIAN LAYANAN PEMESANAN DI PIZZA HUT CITRA RAYA CIKUPA

Ma'mun Johari<sup>1</sup>, Widya Zerlinda Marini<sup>2</sup>, Nur Rachma<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Muhammadiyah Banten

<sup>2</sup> Universitas Muhammadiyah Banten

<sup>3</sup> Universitas Saintek Muhammadiyah

Email: <sup>1</sup> mir.johari@gmail.com, <sup>2</sup> widyazerlinda99@gmail.com, <sup>3</sup> nurrachma@saintekmu.ac.id

## Abstrak

Pizza Hut merupakan salah satu restoran waralaba pizza yang sangat memperhatikan pelayanannya terhadap konsumen. Untuk memberikan pelayanan yang memuaskan membutuhkan kerjasama tim yang solid, sehingga komunikasi antara karyawan harus berjalan dengan lancar. Dalam operasional Pizza Hut, ketika ada informasi penting yang harus disampaikan ke seluruh karyawannya masih disampaikan secara manual dari satu orang ke satu orang lainnya secara langsung. Cara ini cukup menyita waktu dan tenaga sehingga tidak efektif. Di era teknologi digital seperti saat ini seharusnya komunikasi dapat lebih mudah untuk dilakukan. Untuk itulah pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah papan informasi digital untuk mengatasi permasalahan tersebut. Papan informasi digital ini dibangun dengan menggunakan konsep *Internet Of Things* (IoT) yaitu menghubungkan berbagai perangkat elektronik ke jaringan internet agar dapat mengendalikan benda elektronik dari mana saja. Sistem ini dikembangkan dengan perangkat lunak (Mit App Inventor) dan perangkat keras (NodeMCU ESP8266) serta menggunakan prototype untuk pemodelannya. Untuk penyimpanan data menggunakan *cloud server Thingspeak*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi android yang dapat mengirim pesan teks ke layar LCD berukuran 20x4 sehingga dapat memudahkan penyampaian informasi antara karyawan, dan membantu memperlancar kegiatan operasional restoran Pizza Hut.

**Kata kunci:** papan informasi digital, nodemcu, thingspeak, internet of things

## PENDAHULUAN

Restoran Pizza Hut membutuhkan sebuah alat yang dapat memudahkan penyampaian informasi dari BOH (*back of house*) ke FOH (*front of house*). Alat ini berfungsi untuk menginfokan karyawan FOH apabila ada produk habis atau kosong. Karyawan/staf BOH akan melapor terlebih dahulu kepada *management in charge*, barulah karyawan BOH akan menginformasikan pada *runner* FOH yang posisinya selalu *stand by* di *Pick-Up Counter* karena bertugas mengantarkan pesanan. Kemudian *runner* akan menginfokan kepada karyawan FOH lainnya seperti kasir, *take away*, *server* atas dan *server* bawah satu per satu, karyawan yang mendapat info dari *runner* ini akan mencatat info tersebut pada selembar kertas untuk ditempel di komputer masing-masing bagian. Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti, terdapat 2 cara manual yang dilakukan untuk menginfokan karyawan FOH apabila ada produk habis atau kosong. Cara pertama yaitu karyawan BOH akan melapor terlebih dahulu kepada *management in charge*, barulah karyawan BOH akan menginformasikan pada *runner* FOH yang posisinya selalu *stand by* di *Pick-Up Counter* karena bertugas mengantarkan pesanan. Kemudian *runner* akan menginfokan kepada karyawan FOH lainnya seperti kasir, *take away*, *server* atas dan *server* bawah satu per satu, karyawan yang mendapat info dari *runner* ini akan mencatat info tersebut pada selembar

kertas untuk ditempel di komputer masing-masing bagian. Gunanya jika terjadi pergantian shift karyawan, karyawan yang baru datang bisa membaca informasi tersebut.

Dari permasalahan tersebut maka peneliti membuat sebuah alat yang dinamakan dengan Papan Informasi Digital yang dapat menampilkan informasi dari pengirim kepada penerima. Dalam sistem yang akan dirancang pesan dapat dikirim melalui aplikasi android ke layar *Liquid Crystal Display* (LCD). Pada penerapannya nanti alat ini akan memanfaatkan jaringan internet sehingga dapat digunakan dimana pun dan kapan pun selama terhubung ke jaringan. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat memudahkan penyampaian informasi agar kegiatan operasional restoran dapat berjalan lebih lancar.

## Landasan Teori

### Papan Informasi Digital (*digital signage*)

Menurut (Sulistia, 2019) Papan Informasi Digital (*Digital Signage*) adalah sebuah layanan informasi berbasis digital satu arah. Faktor efektifitas digital signage sangat dipengaruhi oleh strategi penyampaian pesan yang biasanya digunakan di beberapa tempat strategis dan dimana keramaian orang berada. Digital signage adalah media yang penyampaian pesannya terarah (*narrowcast*), dan berbeda dari media televisi yang penyampaian pesannya secara meluas (*broadcast*). Konsep *narrowcast* inilah yang pada akhirnya akan berdampak pada bagaimana strategi penyampaian pesan dijalankan pada *digital signage*.

Digital signage ini memanfaatkan teknologi layar datar seperti LCD, LED, atau plasma yang diproyeksikan untuk menampilkan konten multimedia. *Digital signage* mengarah kepada *electronically controlled signs* yang dapat di-update/diperbaharui secara cepat, dengan biaya yang murah, dan pesan yang disampaikan dapat terkirim ke sebuah *display* atau banyak *display* dalam satu waktu secara bersamaan.

### NodeMCU

Menurut (Sanusi, 2018) NodeMCU merupakan salah satu pengendali *microsingle-board* yang memiliki fitur Wi-Fi sehingga berguna dalam pembuatan produk platform IoT (*Internet of Things*). NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *open-source* dan menggunakan script LUA sebagai bahasa pemrogramannya. NodeMCU terdiri dari perangkat keras (*hardware*) berupa System on Chip Esp8266 buatan *Espressif System* dan juga menggunakan firmware bahasa pemrograman *scripting* LUA. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai papan arduino yang telah terintegrasi dengan modul Wi-Fi Esp8266.

### Android

Menurut (Risma, 2019) Android ialah suatu *Operating System* (OS) yang dibuat sebagai platform open source untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang meliputi *operating system* (OS), *middleware*, serta aplikasi. Android memfasilitasi platform yang terbuka untuk para pengembang guna mengembangkan aplikasi yang ingin dibuat. Android memiliki beragam *tools* dan *framework* guna membuat aplikasi secara mudah serta tidak memakan waktu yang lama. Oleh karena adanya Android SDK (*Software Development Kit*) pengembang aplikasi bisa memulai pembuatan aplikasi di platform android memakai bahasa pemrograman *Java*.

### MIT App Inventor

Menurut (Risma, 2019) *App Inventor* merupakan sebuah program yang memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer guna membentuk software pada sistem operasi Android. *App Inventor* memakai *graphical interface*, seperti semacam *user interface* pada *Scratch* dan *StarLogo TNG*, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag and drop subjek visual guna membentuk aplikasi yang dapat di operasikan pada peranti Android. Kerangka pemrograman visual yang terkait dengan bahasa pemrograman *Scratch* dari *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) secara khusus adalah implementasi *Open Block* yang didistribusikan oleh MIT *Scheller Teacher Education Program*.

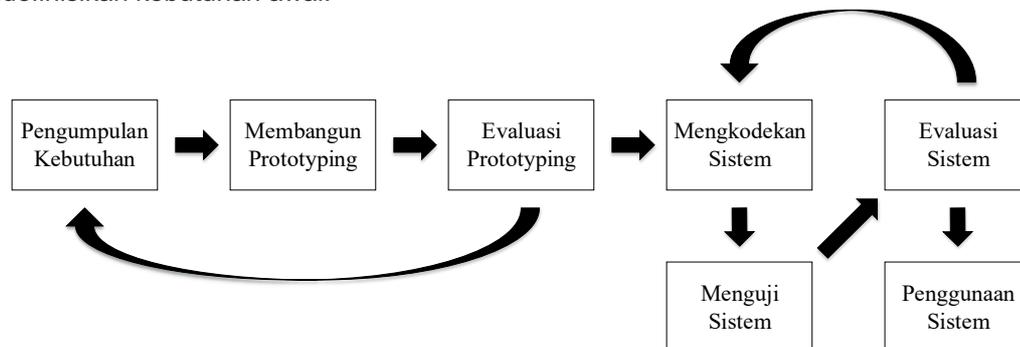
### LCD (*Liquid Crystal Display*)

Menurut (Kurniawan, 2018) LCD merupakan suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot matriks*. LCD banyak digunakan sebagai display dari alat-alat elektronik seperti kalkulator, multimeter digital, jam digital dan sebagainya. Secara umum, LCD dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu *text* dan *graphic* LCD. Text LCD adalah LCD yang hanya mampu menampilkan huruf dan angka, sedangkan *graphic* LCD adalah LCD yang dapat menampilkan titik, garis, dan gambar. Text LCD sebenarnya *graphic* LCD yang dilengkapi tabel angka dan huruf serta di sederhanakan sistemnya sehingga mempermudah para pengguna dalam menampilkan huruf dan angka.

## METODOLOGI

### Metode Pengembangan Sistem

Metodologi pengembangan sistem yang digunakan oleh peneliti yaitu menggunakan metode prototype dimana pengembangan sistem ini menggunakan pendekatan untuk membuat sistem program dengan cepat dan bertahap sehingga segera dievaluasi oleh pemakai (Ahmad & Hasti, (s.a)). Menurut (Reni, 2019) agar proses pembuatan *prototype* dapat berhasil dengan baik diperlukan pendefinisian aturan-aturan pada tahap awal, pengembang dan pengguna harus satu pemahaman bahwa *prototype* dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan awal.



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem *Prototype*

### Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik/metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*) yaitu mengumpulkan data dengan melakukan survei lapangan yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Jenis penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data primer.
  - a. Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti di Restoran Pizza Hut Citra Raya Cikupa, terdapat 2 cara manual yang dilakukan karyawan FOH untuk menyampaikan informasi. Dan melalui observasi pula peneliti menghitung rentang waktu yang dibutuhkan dalam penyampaian informasi dengan kedua cara tersebut.
  - b. Wawancara  
Wawancara dilakukan dengan tanya jawab kepada pegawai/staff dan manajemen Restoran Pizza Hut Citra Raya Cikupa. Hal ini dilakukan untuk menggali, mengumpulkan, menemukan informasi yang dibutuhkan atau yang berhubungan dengan penelitian.  
Pada proses pengumpulan data dengan wawancara, peneliti mewawancarai 3 narasumber yang bekerja di Restoran Pizza Hut Citra Raya Cikupa. Responden 1 (R1) yaitu Manajer Restoran, Responden 2 (R2) yaitu salah satu Karyawan Grup 1 FOH, dan Responden 3 (R3) yaitu salah satu Karyawan Part Time.
  - c. Kuesioner  
Kuesioner merupakan teknik pengolahan data dengan menyebarkan pertanyaan kepada karyawan pegawai/staff dan manajemen Restoran Pizza Hut Citra Raya

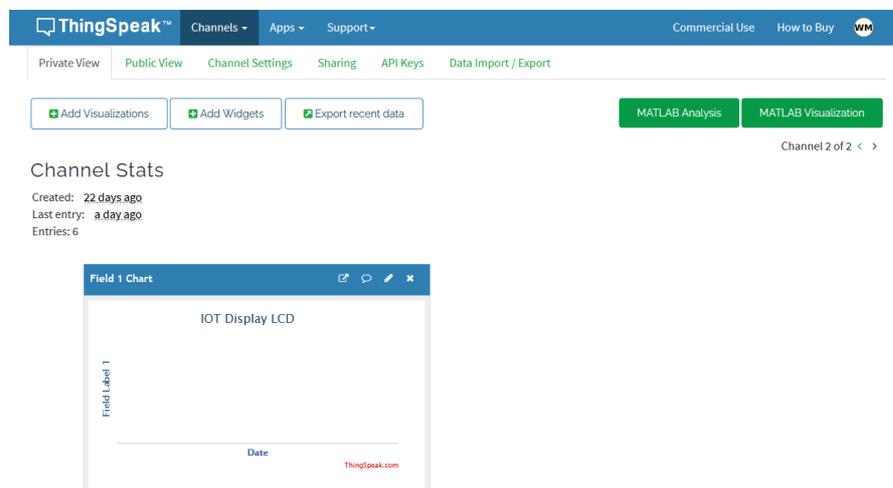
Cikupa. Hal ini untuk mendapatkan informasi mengenai tanggapan yang berhubungan mengenai masalah yang diteliti. Bentuk kuesioner yang dibuat adalah kuesioner berstruktur, dimana materi pertanyaan menyangkut pendapat responden mengenai kompensasi, kompetensi dan kinerja.

2. Studi Kepustakaan (*Library Research*) yaitu pengumpulan data atau informasi yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literature atau sumber yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Studi perpustakaan dapat diperoleh dari data sekunder yaitu literature-literature, buku-buku, yang berkaitan dengan objek yang diteliti dan bertujuan mengetahui teori yang ada kaitannya dengan masalah yang diteliti.

## HASIL

### Implementasi Papan Informasi *Thingspeak*

Untuk dapat menggunakan *server thingspeak* perlu untuk membuat akun terlebih dahulu dengan hanya menggunakan *email* saja. Setelah terdaftar peneliti membuat sebuah *channel* yang akan difungsikan sebagai ruang untuk menyimpan data.



Gambar 2. Implementasi Channel *Thingspeak*

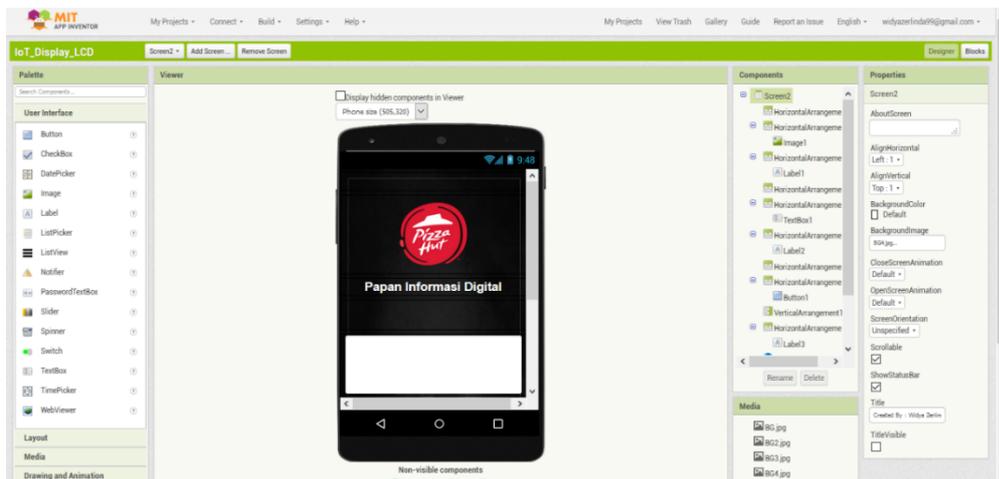
Thingspeak akan menyimpan semua pesan teks yang terkirim dari aplikasi papan informasi digital. Pada gambar 4.9 dapat dilihat kapan terakhir kali data di *input (Last Entry)* dan sudah berapa banyak data yang masuk (*Entries*). Seluruh data yang masuk juga dapat ditinjau dengan menggunakan fitur *Export recent data* dalam berbagai format seperti *JavaScript Object Notation (JSON)*, *Extensible Markup Language (XML)*, atau *Comma Separated Value (CSV)*. Dibawah ini contoh tampilan *Export recent data* dalam bentuk JSON

```
JSON Raw Data Headers
Save Copy Collapse All Expand All Filter JSON
channel:
  id: 1109415
  name: "IoT Display LCD"
  latitude: "0.0"
  longitude: "0.0"
  field1: "Field Label 1"
  created_at: "2020-07-31T19:03:13Z"
  updated_at: "2020-08-20T19:49:08Z"
  last_entry_id: 6
feeds:
  0:
    created_at: "2020-08-20T19:20:26Z"
    entry_id: 1
    field1: "Kosong : Chicken Royale, Avocado Juice"
  1:
    created_at: "2020-08-20T19:21:29Z"
    entry_id: 2
    field1: "Kosong : Avocado Juice"
  2:
    created_at: "2020-08-20T19:25:38Z"
    entry_id: 3
    field1: "Kosong : p/p"
  3:
    created_at: "2020-08-20T19:29:19Z"
    entry_id: 4
    field1: "Kosong :p/ppb/r"
```

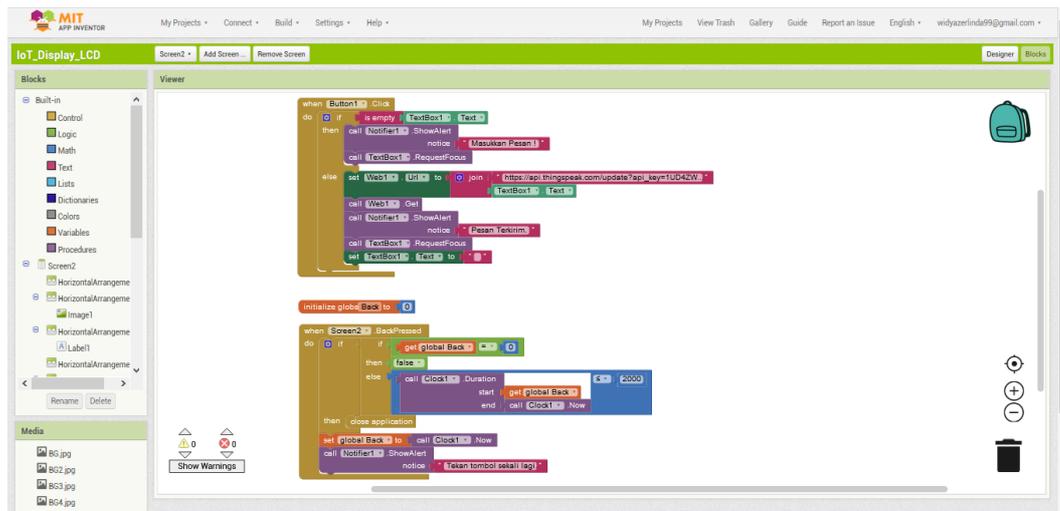
Pesan Teks yang Tersimpan

Gambar 3. Implementasi Penyimpanan Data pada Thingspeak  
**Implementasi aplikasi papan informasi digital.**

Untuk dapat mengembangkan aplikasi menggunakan MIT App Inventor perlu melakukan *login* terlebih dahulu dengan menggunakan akun Google. Pengembangan aplikasi dengan MIT App Inventor ini dilakukan secara *online*.

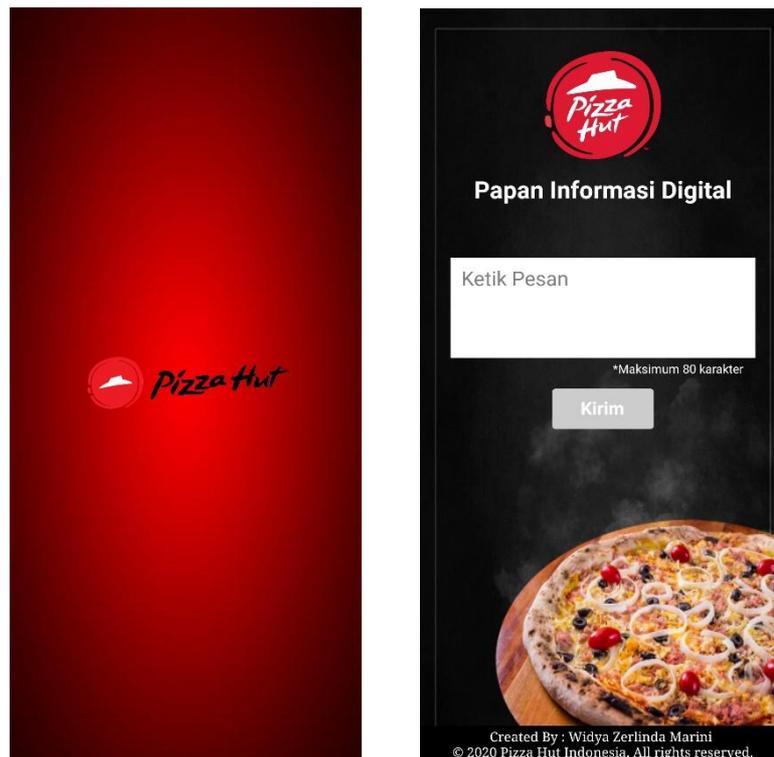


Gambar 4. Implementasi Aplikasi Papan Informasi Digital



Gambar 5. Implementasi Code Block Aplikasi Papan Informasi Digital

### Implementasi tampilan splash screen dan halaman utama aplikasi.



Gambar 6. Implementasi Tampilan Aplikasi

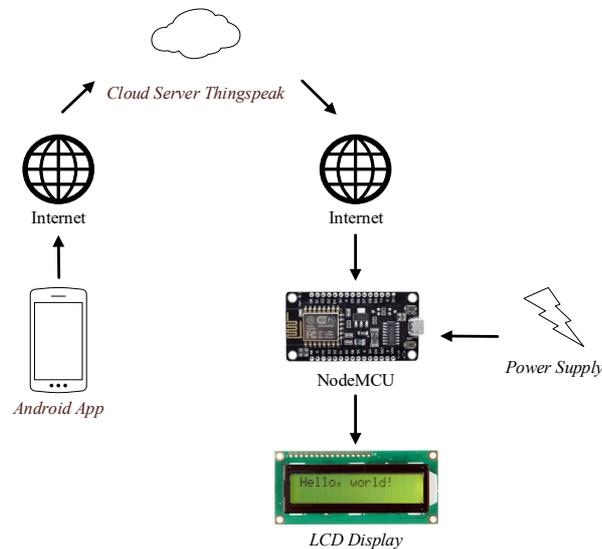
### Implementasi tampilan *output*.



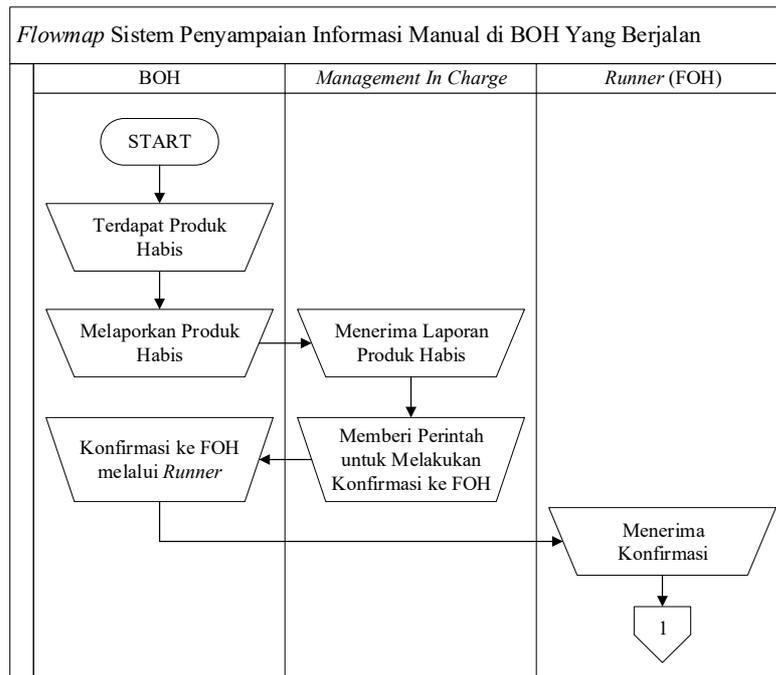
Gambar 7. Tampilan *Connecting* dan Tampilan Utama *Output* LCD

### PEMBAHASAN

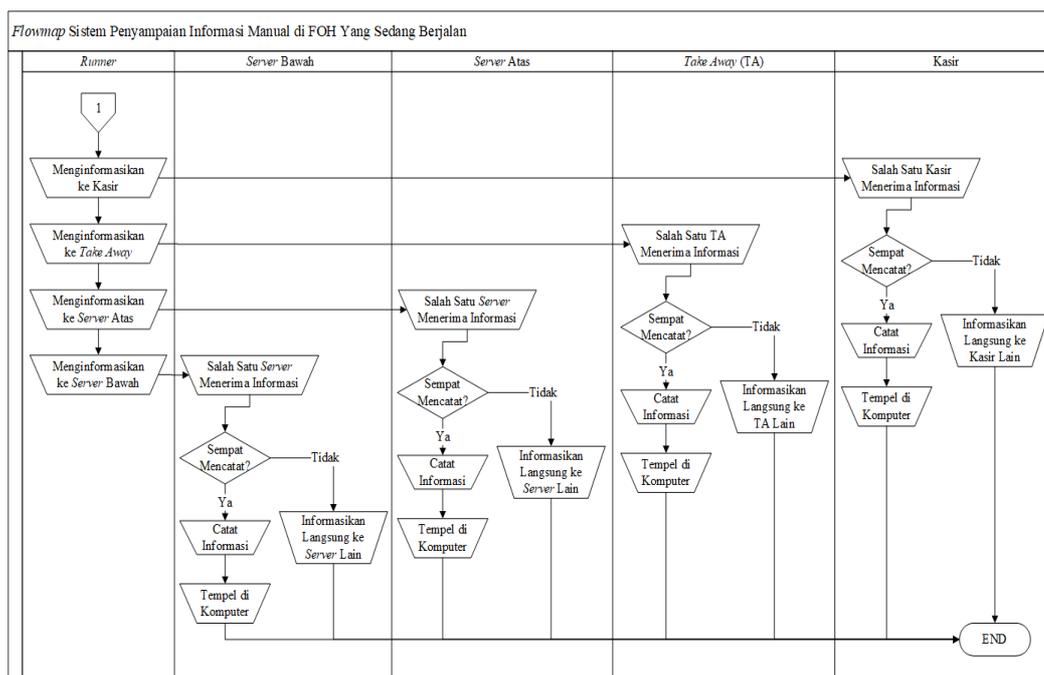
Dalam pengembangannya, sistem papan informasi digital ini menggunakan konsep IoT (*Internet Of Things*) dimana konsep ini memanfaatkan jaringan internet untuk dapat bertukar informasi. Untuk itulah digunakan *mikrokontroler* NodeMCU agar alat yang dikembangkan dapat terhubung ke jaringan internet sehingga dapat dikendalikan untuk mengirim informasi melalui jaringan internet tersebut. Dengan sistem usulan ini penyampaian informasi dapat lebih mudah tersampaikan dengan baik sehingga diharapkan mampu memperlancar kegiatan operasional restoran. Berikut alur rangkaian sistem yang diusulkan.



Gambar 8. Metode Pendekatan Penelitian



Gambar 9. Flowmap Sistem Yang Berjalan Bagian BOH

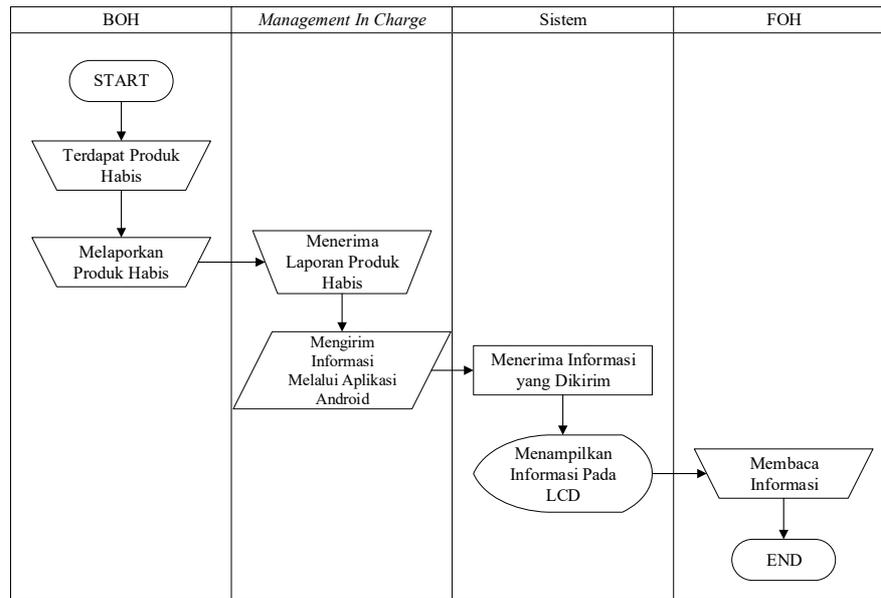


Gambar 10. Flowmap Sistem Yang Berjalan Bagian FOH

## Analisa Sistem

### 1. Identifikasi Sistem

Adapun prosedur sistem dari permasalahan yang terjadi pada penelitian ini antara lain:



Gambar 11. Prosedur Sistem Yang Diusulkan

Deskripsi :

- a) Saat kegiatan operasional tengah berlangsung terdapat produk yang habis.
- b) Karyawan BOH yang mengetahui kondisi itu segera melapor kepada *management in charge*.
- c) *Management in charge* menerima laporan itu dari karyawan BOH. Kemudian *management in charge* hanya tinggal mengetik pesan melalui aplikasi android untuk dikirim dan ditampilkan pada layar LCD.
- d) Layar LCD menampilkan pesan yang dikirim sehingga karyawan FOH dapat membaca informasi tersebut.

## 2. Analisa Kebutuhan Informasi

Deskripsi kebutuhan informasi dapat dilihat pada tabel berikut:

### a) Analisis Kebutuhan *User*

Sistem yang dibutuhkan oleh *user* yaitu sebuah sistem yang dapat menjembatani komunikasi antara karyawan satu dengan lainnya. Pada sistem yang dikembangkan seorang *user* dapat mengirim pesan melalui aplikasi android, kemudian pesan tersebut akan ditampilkan pada LCD agar dapat dibaca oleh banyak *end user*. Sistem ini ditujukan untuk dapat dioperasikan secara cepat oleh seluruh karyawan Restoran Pizza Hut sehingga tidak ada fitur *login*. Tujuannya agar dalam situasi apapun termasuk saat kondisi mendesak, siapapun dapat mengoperasikannya sehingga tidak perlu mencari admin yang mempunyai hak akses hanya untuk mengetikkan pesan.

### b) Analisis Perangkat Keras (*Hardware*)

Analisis perangkat keras berguna untuk mendapat informasi model spesifikasi mengenai perangkat keras yang dibutuhkan.

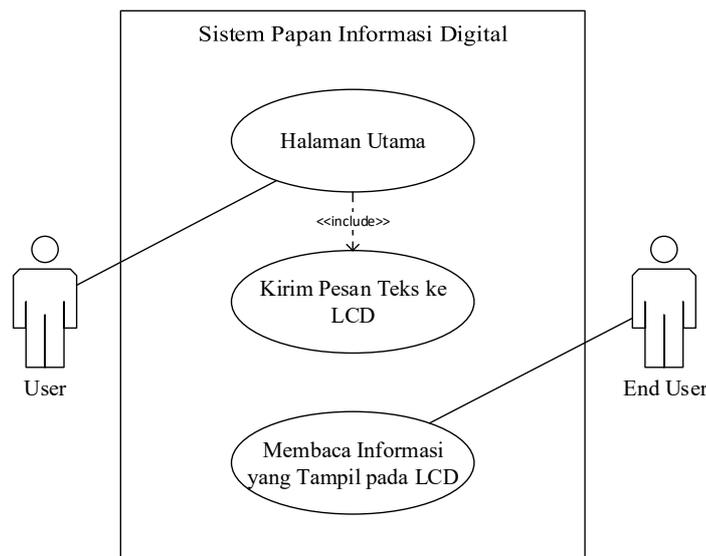
Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Hardware yang Dibutuhkan	Jumlah	Harga
1.	NodeMCU ESP8266	1 Pcs	Rp. 48.000,-
2.	LCD 20x4 I2C Serial	1 Pcs	Rp. 52.000,-
3.	Kabel <i>Jumper</i> 20 cm (M-F)	4 Pcs	Rp. 14.000,-
4.	Breadboard Mini 400P	1 Pcs	Rp. 10.000,-
5.	<i>Casing Stand</i> LCD 20x4	1 Pcs	Rp. 50.000,-
<b>Total Harga</b>			Rp.174.000,-

- c) Analisis Perangkat Lunak (*Software*)  
Analisis perangkat lunak merupakan proses untuk menentukan model spesifikasi mengenai perangkat lunak (*software*) yang diperlukan dalam penelitian ini.
  - a. Arduino IDE
  - b. MIT App Inventor
  - c. *Server* Thingspeak
  - d. Microsoft Visio
  - e. Microsoft Excel
  - f. Microsoft Word
  - g. Fritzing
  - h. SPSS
  
- d) Analisis Kebutuhan Infrastruktur  
Dalam pengoperasiannya alat ini dapat diletakkan di samping komputer *input* pesanan. Alat ini membutuhkan daya listrik. Untuk menghubungkan alat ke sumber listrik dapat menggunakan kabel *Micro USB* seperti yang biasa dipakai untuk *charger smartphone* android.

## Rancangan Sistem

### 1. Rancangan DFD



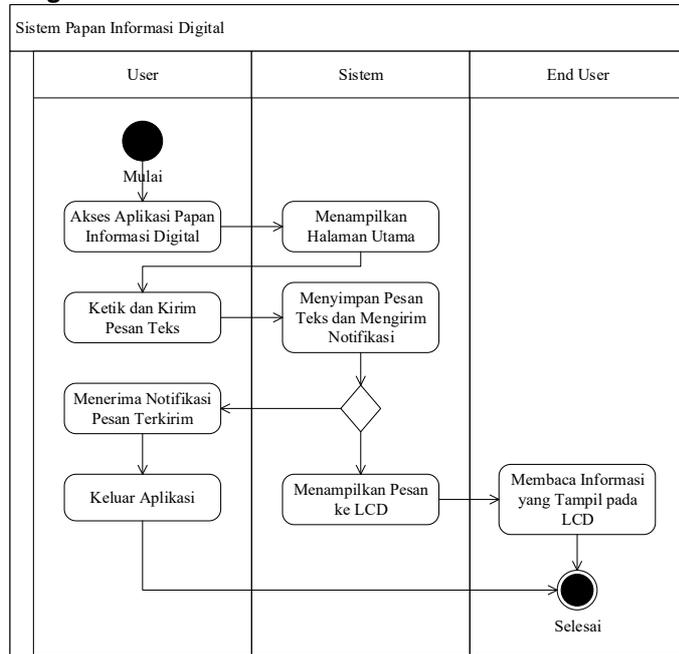
Gambar 12. Use Case Diagram

*Use case diagram* merupakan sebuah gambaran sistem dari sudut pandang *user*, oleh karena itu *use case* cenderung fokus pada fungsionalitas sistem. Gambar 4.1 menjelaskan *use case diagram* dari sistem yang diusulkan. Skenarionya sebagai berikut :

- a) *User* mengakses aplikasi dan langsung masuk ke halaman utama untuk mengetik pesan teks apa yang ingin ditampilkan ke LCD.
- b) *End User* dapat membaca informasi yang tampil pada layar LCD.

Dalam aplikasi yang dikembangkan tidak disediakan fitur *login* karena sesuai dengan kebutuhan *user* yaitu dapat dioperasikan secara cepat oleh seluruh karyawan Pizza Hut yang bertugas sehingga tidak perlu mencari admin yang mempunyai hak akses hanya untuk mengetikkan pesan teks.

1) **Activity Diagram**

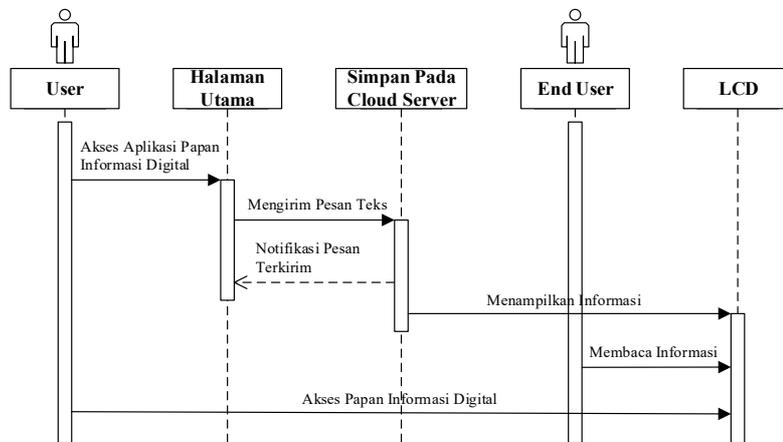


Gambar 13. Activity Diagram

Activity diagram dibuat untuk menjelaskan alur aktivitas sistem maupun aktivitas pengguna sistem. Gambar 4.2 menjelaskan activity diagram dari sistem yang diusulkan. Skenarionya sebagai berikut :

- User mengakses aplikasi papan informasi digital.
- Sistem akan menampilkan halaman utama aplikasi.
- User dapat mengetik dan mengirim pesan teks melalui text box yang telah disediakan di halaman utama aplikasi.
- Sistem akan menyimpan pesan teks yang dikirim user dan memberikan balasan notifikasi kepada user. Kemudian sistem menampilkan pesan tersebut ke layar LCD.
- User menerima notifikasi pesan terkirim dan user dapat keluar dari aplikasi.
- End user dapat membaca informasi yang tampil pada LCD.

2) **Sequence Diagram**



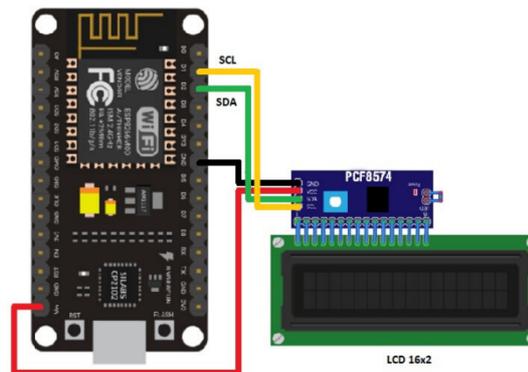
Gambar 14. Sequence Diagram

*Sequence diagram* merupakan bentuk visual interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, tampilan/form) berupa *message*. Gambar 4.3 menjelaskan *sequence diagram* dari sistem yang diusulkan. Skenarionya sebagai berikut :

- User* memulai aktivitas dengan mengakses aplikasi papan informasi digital. Di halaman utama *user* dapat mengirim pesan teks ke LCD.
- Pesan teks yang dikirim *user* akan tersimpan di *cloud server* dan *user* akan mendapatkan notifikasi pesan terkirim.
- Dari *server*, pesan tersebut akan diteruskan untuk ditampilkan pada layar LCD.
- End User* dapat membaca informasi yang muncul di layar LCD.

### Rancangan Basis Data

Analisis Basis Data *Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan cara untuk mengorganisasikan data, dimana diagram ini akan memperlihatkan hubungan entitas yang terdapat didalam sistem. ERD diusulkan untuk sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



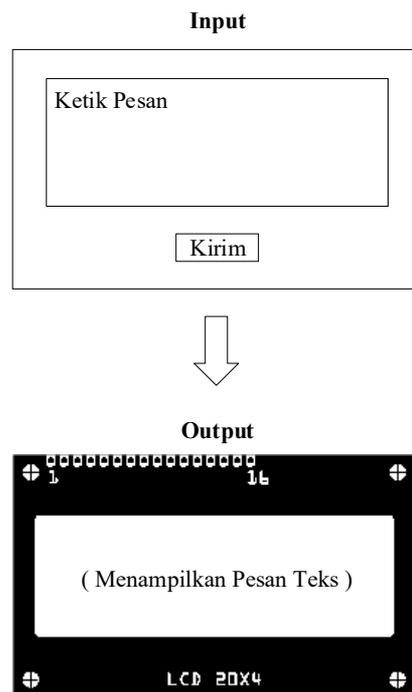
Gambar 15. *Circuit Diagram*

Gambar diatas menjelaskan *input* dan *output* terhadap perangkat keras papan informasi digital. *Circuit diagram* ini dirancang menggunakan *software* Fritzing. Adapter I2C dipasang pada LCD guna membantu dalam menghemat penggunaan pin pada LCD, dari 16 pin menjadi hanya 4 pin saja. 4 pin tersebut terdiri dari 2 pin untuk kabel data dan 2 pin untuk kabel *power* (VCC dan GND). Untuk pengkabelan urutannya adalah sebagai berikut :

- Pin GND pada modul I2C disambungkan ke pin GND NodeMCU.
- Pin VCC pada modul I2C disambungkan ke pin Vin NodeMCU.
- Pin SDA pada modul I2C disambungkan ke pin D2 NodeMCU.
- Pin SCL pada modul I2C disambungkan ke pin D1 NodeMCU.

### Rancangan Input dan Output

Pada tahap ini akan dirancang desain form atau halaman kerja yang akan diimplementasikan ke dalam aplikasi. Halaman kerja tersebut berfungsi sebagai antar muka pengguna dengan sistem. Rancangan ini akan menerima masukan data dari pengguna sistem. Untuk itu pada aplikasi yang dikembangkan disediakan sebuah *text box* untuk *input* pesan teks dan sebuah tombol kirim. Pesan tersebut kemudian disimpan ke dalam *cloud server* thingspeak dan memberikan hasil berupa *output* tulisan yang muncul pada layar LCD 20x4.



Gambar 16. Rancangan Input dan Output

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Papan informasi digital berbasis android ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman arduino dengan mikrokontroler NodeMCU, memanfaatkan *cloud server* Thingspeak untuk menyimpan data, serta menggunakan Mit App Inventor untuk pengembangan aplikasinya.
2. Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* dapat disimpulkan bahwa dengan adanya papan informasi digital ini penyampaian informasi dari BOH ke FOH dapat lebih efektif dan efisien.
3. LCD papan informasi digital ini dapat ditempatkan di samping setiap komputer *input* agar dapat mengurangi penggunaan kertas untuk menampilkan informasi penting.
4. Aplikasi dapat di *install* pada *smartphone outlet* sehingga baik karyawan maupun manajemen Pizza Hut yang bertugas dapat mengoperasikannya. Informasi yang muncul di LCD dapat dikontrol melalui aplikasi, sehingga perangkat LCD dapat dibuat sebanyak yang diperlukan agar penyampaian informasi tersampaikan merata ke seluruh *section*.
5. Berdasarkan hasil uji responsivitas didapatkan bahwa penyampaian informasi dengan sistem usulan ini 90% lebih cepat dibandingkan dengan sistem manual, dari 122 detik menjadi 12 detik.

### Rekomendasi

Berikut rekomendasi untuk peningkatan kualitas dari penelitian ini, yaitu:

1. Papan informasi digital ini masih terdapat beberapa kekurangan diantaranya apabila mengirim pesan dalam kondisi LCD mati, tidak ada notifikasi yang muncul di aplikasi untuk memberitahukan hal tersebut. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat mengatasi permasalahan ini.
2. Papan informasi digital ini dapat dikembangkan menjadi sistem yang lebih besar dengan tidak hanya menampilkan informasi berupa teks saja tetapi juga gambar, video, grafik dan sebagainya.
3. Diharapkan untuk penelitian berikutnya dapat mengembangkan *digital signage* dengan menggunakan monitor untuk menampilkan informasi kampus demi kemajuan teknologi di Universitas Muhammadiyah Banten.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, R. F., & Hasti, N. ((s.a)). Sistem Informasi Penjualan Sandal Berbasis Web. 70.
- [2] Anish, C. A., Merlin, A. A., Malar, G. J., & Jeseeba, J. (2019). Wireless Notice Board Using Arduino and IoT Technology. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research (IJRTER)*, 99-104.
- [3] Azisya , A. N. (2014). Pengaruh Komunikasi dan Tim Kerja Terhadap Efektivitas Kerja Pegawai Pada Kantor Pemerintah Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang. UIN Alauddin Makasar, 7.
- [4] Girsang, E. V. (2016). Prosedur Pelayanan Terhadap Konsumen pada PT Sarimelati Kencana (Pizza Hut Indonesia). *Repositori Institusi USU*, 10-19.
- [5] Gunawan, I. (2010). Motivasi Kerja Guru Tidak tetap di Berbagai SMA Swasta di Kota Semarang. *Universitas Diponegoro*, 50-51.
- [6] Hardiyati, F. (2017). Pengaruh Interpersonal Trust Terhadap Teamwork Pada Karyawan Pizza Hut Cabang Yogyakarta. *Universitas Negeri Semarang*, 2.
- [7] Kurniawan, N. (2018). Analisis Sistem Monitoring Multi Nodes Menggunakan Transceiver nRF24L01+ Secara Real Time. *Universitas Lampung*, 11.
- [8] Lavanya, G., Deepika, N. N., Sangeetha, T., Maheshwari, R., & Josephine, R. (2018). Internet of Things Based Notifications Using Smart Notice Board . *International Journal of Pure and Applied Mathematics* , 1915-1919.
- [9] Marjan, W. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Berbasis Arduino dengan Soil Moisture Sensor untuk Menjaga Kelembapan Tanah. *STMIK Muhammadiyah Banten*, 49.
- [10] Nisa, A. (2018). Pemanfaatan Teknologi Internet Of Things Untuk Monitoring Konsentrasi CO dan CO2 Dalam Upaya Mendeteksi Kebakaran Hutan. *Universitas Hasanuddin*, 39-40.
- [11] Panuntun, R., Rochim, A. F., & Martono, K. T. (2015). Perancangan Papan Informasi Digital Berbasis Web pada Raspberry Pi. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 1.