

# PERANCANGAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* PADA STASIUN KERJA *PICK AND PLACE* SIMULATOR *BOTTLING PLANT* MENGGUNAKAN METODE V-MODEL

## DESIGN HUMAN MACHINE INTERFAFACE IN PICK AND PLACE STATION USING V-MODEL METHOD

R Mirza Fatin Juarsah<sup>1</sup>, Haris Rachmat<sup>2</sup>, Denny Sukma Eka Atmaja<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

<sup>1</sup>rmirzafj@telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>Harisrachmat@telkomuniversity.co.id,

<sup>3</sup>Dennysukma@telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Sejalan berkembangnya industri 4.0, banyak perusahaan industri manufaktur yang menerapkan sistem *Internet of Things* yang diintegrasikan dengan SCADA. Menurut Wicaksono (2012) SCADA adalah sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian dan akuisisi data terhadap suatu *plant* dari jarak jauh secara detail sehingga operator tidak perlu datang menuju *plant* jika terjadi masalah selama proses berlangsung. *Human Machine Interface* (HMI) merupakan bagian penting dari sistem SCADA. Secara sederhana HMI berfungsi sebagai “jembatan” bagi manusia untuk memahami proses yang terjadi pada mesin. Tanpa HMI, manusia akan kesulitan dalam mengawasi dan mengendalikan mesin tersebut. HMI dalam industri manufaktur berupa suatu tampilan GUI (*Graphic User Interface*) pada suatu tampilan layar komputer yang akan dihadapi oleh operator mesin maupun pengguna yang membutuhkan data kerja mesin. HMI terdapat berbagai macam visualisasi untuk Monitoring dan data mesin yang terhubung secara *online* dan *real time* (Heri Haryanto dkk,2012). Dengan berkembangnya *Internet of Things* kini perangkat lunak *mobile* seperti laptop dan *handphone* dapat berfungsi sebagai HMI pada sistem SCADA. Dengan menggunakan perangkat lunak tersebut tentunya akan mempermudah dalam melakukan aktifitas pengawasan dan pengontrolan pada mesin, karena bentuk fisiknya yang kecil dan bisa diakses melalui jaringan internet. Mengacu pada penjelasan di atas maka perlu adanya upaya dalam menghadapi revolusi Industri 4.0 dimana segala aktifitas sudah memanfaatkan internet atau *Internet of Things* (IoT). Maka dari itu pada penelitian ini akan di buat perbaikan perancangan sistem SCADA *Human Machine Interface simulator bottling plant* khususnya pada proses *pick and place* yang dapat terhubung dengan menggunakan perangkat lunak *mobile* yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Hal tersebut dapat memudahkan pengguna untuk melakukan aktivitas dalam pengontrolan, pengawasan dan *monitoring* baik secara *online* dan *real time* serta memungkinkan akses jarak jauh dari lokasi dan perangkat manapun dengan menggunakan koneksi internet. Metode penelitian yang digunakan untuk perbaikan perancangan sistem SCADA pada *simulator bottling plant* yaitu menggunakan metode *model-v*. Menurut Supriyatin (2015) dalam Ade Suryadi (2018) Model-v merupakan perluasan dari metode *waterfall* karena tahapan pengembangan yang dilakukan sama, tetapi pada metode *waterfall* dilakukan secara linear sedangkan pada metode *model-v* dilakukan secara bercabang. Alasan penggunaan metode tersebut karena V-Model yang terdiri dari tahapan aktivitas analisis kebutuhan, spesifikasi, desain arsitektur, detil desain, pengkodean, serta beberapa pengujian seperti pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian sistem..

**Kata kunci :** *Internet of Things, V-model, Human machine interface, Industri 4.0, Iot, Scada*

### Abstract

One of the developments in industry 4.0 is the Internet of Things (IoT). Internet things that are very closely related to the industrial revolution 4.0. In more advanced technology in all fields. New technologies and discussions that discuss the physical, digital and biological world will change the patterns of life and human interaction. The manufacturing world which is part of the industrial world also involves changes made by industry 4.0. The manufacturing industry is now familiar with automation technology that uses machines to demand human labor. Automation has many roles in the industrial world to increase production and also assist operators in carrying out work. . Internet of Things in its application can also be used, tracking, tracking objects and related events related to automatic and real-time, for example in the manufacturing industry, the Internet of Things can be used as a liaison between production machines so that it can run well and as a detector.

In line with the development of industry 4.0, many manufacturing industry companies are implementing the Internet of Things system that is integrated with SCADA. In the face of the Industrial 4.0 revolution where all activities have taken advantage of the internet or the Internet of Things (IoT). Therefore, the development of the design of the SCADA Human Machine Interface simulator of a pick and place station bottling plant is carried out that can be connected using an Internet of Things (IoT) based mobile device. This can make it easier for users to carry out activities in controlling, monitoring and monitoring both online and real-time as well as remote access from any location and device that uses an internet connection. In developing the system using the v-model method.

**Keywords:** *Internet of Things, V-model, Human machine interface, Industry 4.0, Iot, Scada*

## 1. Pendahuluan

Salah satu perkembangan industri 4.0 adalah *Internet of Things* (IoT). *Internet of things* sangat erat hubungannya dengan revolusi industri 4.0 karena IoT adalah unsur utama dalam revolusi industri 4.0. Menurut Burange dan Misalkar (2015) dalam Apri Junaidi (2015) *internet of Things* (IoT) adalah konsep dimana suatu objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia. *Internet of Things* dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, melacak, memantau objek dan memicu *event* terkait secara otomatis dan *real time*, contohnya di bidang industri manufaktur, *Internet of Things* dapat digunakan sebagai penghubung antar mesin produksi agar dapat berjalan dengan baik dan sebagai pemantauan. Berdasarkan riset yang dilakukan Asia Iot *Business Platform* (AIBP), Kurang dari 10% perusahaan di Indonesia yang telah merasakan manfaat dari *Internet of things*.

Sejalan berkembangnya industri 4.0, banyak perusahaan industri manufaktur yang menerapkan sistem *Internet of Things* yang diintegrasikan dengan SCADA. Menurut Wicaksono (2012) SCADA adalah sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian dan akuisisi data terhadap suatu *plant* dari jarak jauh secara detail sehingga operator tidak perlu datang menuju *plant* jika terjadi masalah selama proses berlangsung. *Human Machine Interface* (HMI) merupakan bagian penting dari sistem SCADA. Secara sederhana HMI berfungsi sebagai “jembatan” bagi manusia untuk memahami proses yang terjadi pada mesin. Tanpa HMI, manusia akan kesulitan dalam mengawasi dan mengendalikan mesin tersebut. HMI dalam industri manufaktur berupa suatu tampilan GUI (*Graphic User Interface*) pada suatu tampilan layar komputer yang akan dihadapi oleh operator mesin maupun pengguna yang membutuhkan data kerja mesin. HMI terdapat berbagai macam visualisasi untuk Monitoring dan data mesin yang terhubung secara *online* dan *real time* (Heri Haryanto dkk,2012). Mengacu pada penjelasan di atas maka perlu adanya upaya dalam menghadapi revolusi Industri 4.0 dimana segala aktifitas sudah memanfaatkan internet atau *Internet of Things* (IoT). Maka dari itu pada penelitian ini akan di buat perbaikan perancangan sistem SCADA *Human Machine Interface simulator bottling plant* khususnya pada proses *pick and place* yang dapat terhubung dengan menggunakan perangkat lunak *mobile* yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Hal tersebut dapat memudahkan pengguna untuk melakukan aktivitas dalam pengontrolan, pengawasan dan *monitoring* baik secara *online* dan *real time* serta memungkinkan akses jarak jauh dari lokasi dan perangkat manapun dengan menggunakan koneksi internet. Metode penelitian yang digunakan untuk perbaikan perancangan sistem SCADA pada *simulator bottling plant* yaitu menggunakan metode *model-v*. Menurut Supriyatin (2015) dalam Ade Suryadi (2018) Model-v merupakan perluasan dari metode *waterfall* karena tahapan pengembangan yang dilakukan sama, tetapi pada metode *waterfall* dilakukan secara linear sedangkan pada metode *model-v* dilakukan secara bercabang. Alasan penggunaan metode tersebut karena V-Model yang terdiri dari tahapan aktivitas analisis kebutuhan, spesifikasi, desain arsitektur, detil desain, pengkodean, serta beberapa pengujian seperti pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian sistem (Mathur & Malik, 2010).

## 2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

### 2.1 Dasar Teori

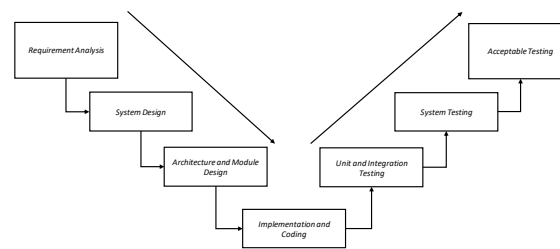
#### 2.1.2 *Human Machine Interface*

*Human Machine Interface* adalah sistem yang menghubungkan antara manusia dan teknologi mesin. HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat *real time*. Tugas dari *Human Machine Interface* (HMI), yaitu membuat visualisasi dari teknologi atau sistem secara nyata. Tujuan dari HMI adalah untuk meningkatkan

interaksi antara mesin dan operator melalui tampilan layar komputer dan memenuhi kebutuhan pengguna terhadap informasi sistem. HMI dalam *industry manufacture* berupa suatu tampilan *Graphic User Interface (GUI)* pada suatu tampilan layar komputer yang dihadapi oleh operator mesin maupun pengguna yang membutuhkan data kerja mesin

### 2.1.3 V-Model

V-Model merupakan salah satu model SDLC yang dikembangkan dari model Waterfall dan memiliki tahapan-tahapan yang hampir sama dengan Waterfall, hanya saja pada model ini tahapan pengujian dirinci untuk masing-masing tahapan. V-Model yang terdiri dari tahapan aktivitas analisis kebutuhan, spesifikasi, desain arsitektur, detil desain, pengkodean, serta beberapa pengujian seperti pengujian unit, pengujian integrasi, pengujian sistem dan pengujian penerimaan (Mathur & Malik, 2010). Pada penelitian ini, V-Model dipilih sebagai acuan tahapan pengembangan karena kebutuhan telah terdefinisi dengan jelas dan tidak ambigu.



Gambar 2.1 V-model

### 2.1.4 Internet Of things

Menurut (Burange & Misalkar, 2015) Internet of Things (IOT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014).

### 2.1.5 Programmable Logic Controller (PLC)

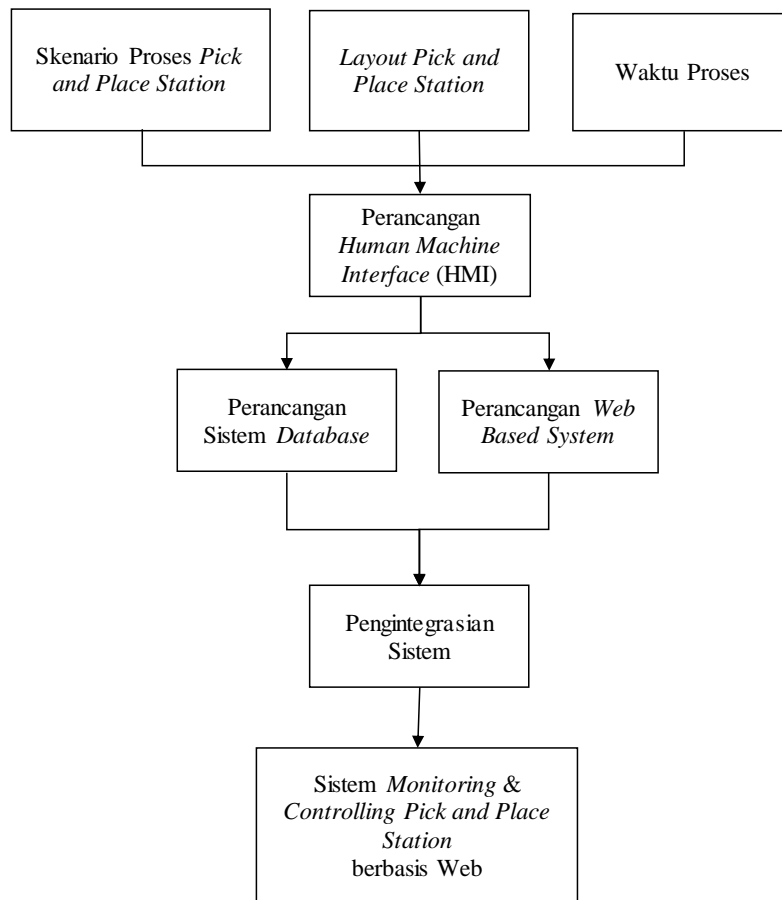
PLC merupakan perangkat elektronik yang digunakan pada industri untuk mengontrol suatu sistem atau sekelompok sistem baik data I/O *analog* atau *digital*. PLC digunakan untuk menggantikan fungsi relay yang banyak digunakan pada lingkungan industri. PLC (*Programmable*, menunjukkan kemampuannya yang dapat diubah-ubah sesuai dengan program yang telah dibuat dan kemampuannya dalam hal memori program yang telah dibuat. *Logic*, menunjukkan kemampuannya dalam memproses input secara aritmatik, yakni melakukan operasi menjumlahkan, mengurangi, membagi, mengalikan, negasi dan membandingkan. *Controller*, menunjukkan kemampuannya dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga dapat menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan (Setiawan, 2005). Menurut Budiyanto dan Wijaya (2003) PLC memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Memiliki struktur dan bahan yang kokoh dan dirancang untuk tahan terhadap suhu, kelembaban, getaran dan kebisingan.
2. Antarmuka untuk masukan dan keluaran telah tersedia secara *built-in*.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan mudah dipahami dan mudah diprogram, sebagian besar berkaitan dengan operasi-operasi logika dan penyambungan.

### 2.1.6 Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)

SCADA (*supervisory Control and Data Acquisition*) adalah suatu sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian dan akuisisi data terhadap sebuah *plant* (Wicaksono:2012). Berdasarkan Krutz (2006), SCADA dapat mengkollektifkan data operasi produksi pada suatu *plant* secara *real time* agar kontrol lebih efisien dan mengurangi biaya operasi. Manfaat ini memungkinkan dengan menggunakan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dalam sistem SCADA yang digabungkan dengan alat protokol komunikasi

## 2.2 Metodologi Penelitian



Gambar 2. 1 Metodologi Penelitian

### 3. Pembahasan

#### 3.1 Objek Penelitian

Telkom University memiliki simulator *bottling plant*. *Bottling plant* tersebut memiliki 5 stasiun kerja, yaitu *Filling station*, *Separating station*, *Processing station*, *Distribution Box*, dan *Pick and Place*. Pada penelitian ini, berfokus pada *Filling station* dan *Separating station*. Dalam menjalankan fungsi pengendalian dan pengawasan, simulator *bottling plant* sudah menggunakan HMI. Berikut merupakan tampilan HMI eksisting.



Gambar 3. 1 interface eksisting

#### 3.2 Identifikasi Kebutuhan Sistem

1. Memberikan gambaran proses *pick and place station* memberikan keterangan tambahan sehingga mempermudah *user* dalam memahami HMI.
2. Memperbaiki segi fungsional dari HMI, tombol-tombol berjalan sesuai dengan fungsinya.
3. Fungsi *controlling* dan *monitoring* dari HMI dapat dilakukan pada peringkat *mobile*, sehingga dapat mempermudah *user* dalam melakukan pekerjaan.

### 3.3 Identifikasi Fungsi Sistem

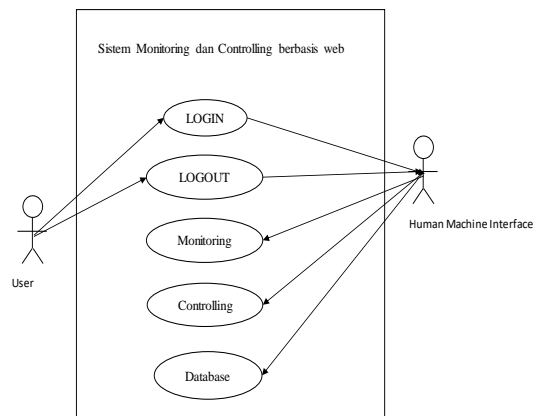
Kebutuhan fungsional dari HMI pada *pick and place station* yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Fungsi HMI pada *Pick and Place Station*

No	Fitur	Deskripsi
1	<i>Login</i>	<i>User</i> dapat login setelah memasukan username dan password
2	<i>Monitoring dan controlling pick and place station</i>	<i>User</i> dapat melakukan <i>monitoring dan controlling</i> pada <i>pick and place station</i> secara <i>online</i> dengan menggunakan website
3	<i>Logout</i>	<i>User</i> dapat keluar dari akun mereka menggunakan fitur ini.
4	Mengumpulkan data status (on/off) dari proses yang ada	Lampu <i>indicator</i> yang terdapat pada <i>interface</i> sistem akan menginfokan keadaan dari <i>pick and place station</i> dan <i>sistem autosave</i> akan berjalan.

### 3.4 System and software design

Sistem *monitoring* dan *controlling* berbasis web akan dijelaskan menggunakan *use case diagram* yang terdiri atas actor, yaitu segala sesuatu diluar sistem yang akan menggunakan sistem dan *use case* yang merupakan gambaran fungsional dari sebuah sistem. *Use case diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



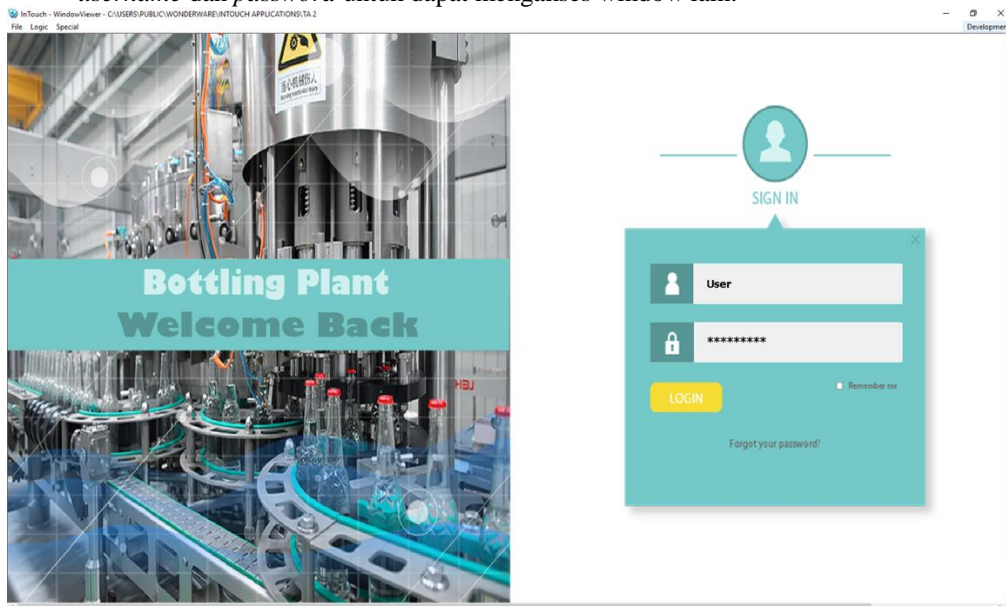
Gambar 3. 2 *Use Case Diagram*

### 3.5 Hasil Solusi Perancangan

Berikut merupakan hasil solusi perancangan desain HMI berdasarkan kebutuhan *user*.

1. Window login

Window login merupakan tampilan awal HMI. Pada window ini, *user* harus memasukan *username* dan *password* untuk dapat mengakses window lain.



Gambar 3.3 Hasil Perancangan Desain Window Login Usulan

2. Window home

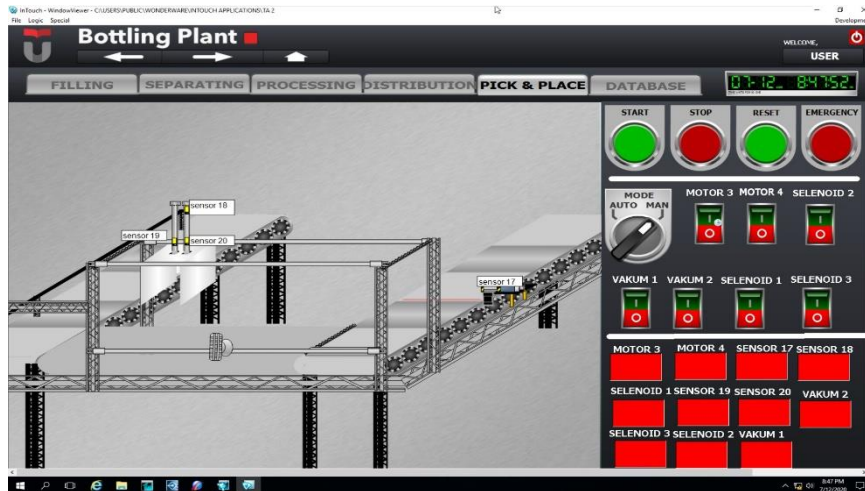
Window home merupakan tampilan penjelasan mengenai proses pada *Bottling Plant* secara umum.



Gambar 3.4 Hasil Perancangan Desain Window Home Usulan

3. Window *Pick and Place Station*

Window *Pick and Place Station* merupakan window yang menampilkan proses pada *Pick and Place Station*. Pada window ini, *user* dapat melakukan *control* dengan menggunakan tombol yang tersedia. Selain itu, *user* dapat melakukan *monitoring* melalui lampu indikator yang ada di *control panel*.



Gambar 3.5 Hasil Perancangan Desain Window Filling Station Usulan

**3.7 Analisis Program HMI**

Untuk menilai tingkat keberhasilan perancangan HMI yang telah dibuat, dilakukan analisis berupa pengujian *black box*.

Pengujian menggunakan *Black Box* berfokus pada persyaratan fungsional sistem berdasarkan fungsi dan menu yang tersedia. Berikut merupakan hasil pengujian *blackbox*.

B. Window Home			
4	Tombol <i>Previous</i>	Tidak terjadi proses apapun. <i>User</i> tetap berada di <i>window Home</i> .	BERHASIL
5	Tombol <i>Next</i>	<i>User</i> akan diarahkan ke <i>window proses</i> selanjutnya, yaitu <i>Window Filling</i> .	BERHASIL
6	Tombol <i>Home</i>	<i>User</i> akan diarahkan ke <i>window Home</i> .	BERHASIL
7	Tombol Tab <i>Filling</i>	<i>User</i> akan diarahkan ke <i>window Filling</i> .	BERHASIL
8	Tombol Tab <i>Separating</i>	<i>User</i> akan diarahkan ke <i>window Separating</i> .	BERHASIL
9	Tombol Tab <i>Processing</i>	<i>User</i> akan diarahkan ke <i>window Processing</i> .	BERHASIL
10	Tombol Tab <i>Distribution</i>	<i>User</i> akan diarahkan ke <i>window Distribution Box</i> .	BERHASIL
11	Tombol Tab <i>Pick and Place</i>	<i>User</i> akan diarahkan ke <i>window Pick And Place</i> .	BERHASIL
12	Tombol Log Off	<i>User</i> akan keluar dari sistem dan diarahkan ke <i>window Login</i> .	BERHASIL
13	Keterangan <i>user</i>	Sistem akan menampilkan <i>user</i> yang aktif.	BERHASIL

<b>C. Window Pick and Place</b>			
14	Tombol Previous	User akan diarahkan ke window proses sebelumnya, yaitu Window Home.	BERHASIL
15	Tombol Next	User akan diarahkan ke window proses selanjutnya, yaitu Window Separating.	BERHASIL
16	Tombol Home	User akan diarahkan ke window Home.	BERHASIL
17	Tombol Tab Filling	User akan diarahkan ke window Filling.	BERHASIL
18	Tombol Tab Separating	User akan diarahkan ke window Separating.	BERHASIL
19	Tombol Tab Processing	User akan diarahkan ke window Processing.	BERHASIL
20	Tombol Tab Distribution	User akan diarahkan ke window Distribution Box.	BERHASIL
21	Tombol Tab Pick and Place	User akan diarahkan ke window Pick And Place.	BERHASIL
22	Tombol Mode Auto-Manual	Jika nilai tombol = "1", maka proses akan berjalan secara otomatis. Jika nilai tombol = "0" maka proses akan berjalan secara manual.	BERHASIL
23	Tombol Start	Proses akan berjalan secara otomatis.	BERHASIL
24	Tombol Stop	Proses akan berhenti setelah 1 siklus.	BERHASIL
25	Tombol Reset	Semua aktuator akan kembali pada posisi awal.	BERHASIL



26	Tombol Emergency	Proses akan langsung berhenti dan aktuator akan berada di posisi yang sama dengan posisi terakhir.	BERHASIL
27	Tombol Log Off	User akan keluar dari sistem dan diarahkan ke window Login.	BERHASIL
28	Tombol Motor 3	Motor 3 akan aktif	BERHASIL
29	Tombol Motor 4	Motor 4 akan aktif.	BERHASIL
30	Tombol Selenoid 1	Selenoid 1 akan bergerak ke arah maksimum.	BERHASIL
31	Tombol Selenoid 2	Selenoid 2 akan aktif dan silinder akan bergerak turun pada titik yang sudah di tentukan	BERHASIL
32	Tombol Selenoid 3	Solenoid 3 akan aktif dan silinder akan mencapit botol.	BERHASIL
33	Tombol Vakum 1	Vakum 1 akan aktif menghisap <i>box</i> yang berasal dari <i>distribution box</i>	BERHASIL
34	Tombol Vakum 2	Vakum 2 akan aktif menghisap box untuk di pindahkan ke conveyor 4	BERHASIL
35	Lampu Motor 3	Lampu motor 3 akan menyala ketika motor 3 aktif.	BERHASIL
36	Lampu Motor 4	Lampu motor 4 akan menyala ketika motor 4 aktif.	BERHASIL

37	Lampu Sensor 17	Lampu indikator sensor 17 akan menyala ketika sensor 17 aktif.	BERHASIL
38	Lampu Sensor 18	Lampu indikator sensor 2 akan menyala ketika sensor 2 aktif.	BERHASIL
39	Lampu Sensor 19	Lampu indikator sensor 3 akan menyala ketika sensor 3 aktif.	BERHASIL
40	Lampu Sensor 20	Lampu indikator sensor 20 akan menyala ketika sensor 20 aktif.	BERHASIL
41	Lampu Selenoid 1	Lampu indikator selenoid 1 akan menyala ketika selenoid 1 aktif.	BERHASIL
42	Lampu Selenoid 2	Lampu indikator selenoid 2 akan menyala ketika selenoid 2 aktif.	BERHASIL
43	Lampu Selenoid 3	Lampu indikator selenoid 3 akan menyala ketika selenoid 3 aktif.	BERHASIL
44	Lampu Vakum 1	Lampu indikator vakum 1 akan menyala ketika vakum 1 aktif.	BERHASIL
45	Lampu Vakum 2	Lampu indikator vakum 2 akan menyala ketika vakum 2 aktif.	BERHASIL

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengguna dapat mengontrol dan memonitoring *Human Machine Interface* pada *simulator bottling plant* khususnya pada *pick and place station* yang semuanya dikendalikan dari komputer dan ponsel yang terhubung dengan internet. Dari hasil pengujian fungsionalitas terhadap fitur-fitur pada sistem *interface simulator bottling plant* dan sistem pengguna pada HMI *bottling plant* yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fitur berkerja sesuai dengan fungsinya. Dari pengujian integrasi fitur-fitur sistem yang ada pada HMI yaitu monitoring dan controlling. Dari pengujian monitoring menampilkan *interface* yang mudah di pahami oleh *user*, dikarenakan tampilan pada HMI sudah sesuai dengan plan yang ada. Dari pengujian controlling pada HMI *simulator bottling plant* sudah sesuai dan dapat berkerja sesuai dengan fungsinya. Serta dapat dijalankan secara *online* dan *real-time*

#### Daftar Pustaka:

- Mathur, S. & Malik, S., 2010. Advancements in the V-Model. International Journal of Computer Applications, I(12).
- Eka, W., Bukhori, S. & Ismoyo, D., 2013. Perbandingan V-Model Tradisional dan Advance V-Model, Samarinda: Seminar Nasional Ilmu Komputer.
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy.