

## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

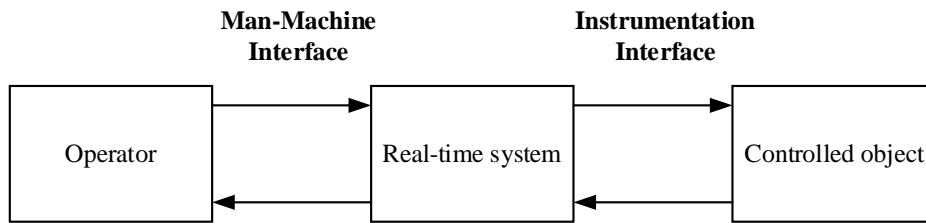
Memasuki tahun 2020, dunia berada dalam masa pandemi Covid-19 yang menyebar dan membahayakan kesehatan setiap orang, pandemi tersebut berdampak terhadap semua bidang, salah satunya bidang industri manufaktur, di Indonesia tersendiri pandemi ini berdampak cukup signifikan terhadap dunia industri yang mengharuskan karyawannya bekerja secara *Work From Home* (WFH). Berdasarkan peraturan yang diterbitkan oleh Pemerintah Indonesia tersendiri yang diturunkan melalui Instruksi Menteri Dalam Negeri Nomor 15 Tahun 2021, untuk sektor industri esensial diberlakukan 50% maksimal staf yang bekerja secara *Work From Office* (WFO) (Menteri Dalam Negeri, 2021), Operator yang menangani mesin produksi perlu untuk bekerja langsung pada area produksi dengan protokol kesehatan yang ketat, maka dari itu untuk beberapa karyawan *middle level* seperti *supervisor* ataupun *manager* hingga *top level management* yang dimana berperan sebagai pengambil keputusan tidak dapat selalu bekerja secara WFO, sehingga tidak selalu dapat melakukan pekerjaannya secara langsung. Untuk membantu karyawan yang sedang dalam masa WFH sedangkan diharuskan menganalisis jalannya proses produksi, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu untuk melakukan proses *monitoring* dan *controlling* pada suatu stasiun kerja. Sehingga pada penelitian tugas akhir ini dilakukan pendekatan terhadap suatu alat yang merupakan alat simulator *bottling plant* yang dimana alat tersebut dapat merepresentasikan suatu proses produksi pada perusahaan minuman kemasan.

Simulator *bottling plant* merupakan simulator alat yang mensimulasikan proses pengisian cairan kepada botol hingga proses pengemasannya, pada alat tersebut terdapat beberapa stasiun kerja yang mewakili masing-masing proses, berawal dari stasiun kerja *filling* yang terdapat proses pengisian cairan kepada botol, lalu stasiun kerja *separating* yang melakukan proses pemisahan botol, stasiun kerja *processing* yang melakukan proses pemasangan tutup botol, stasiun kerja *distribution box* yang melakukan pendistribusian *box* untuk pengemasan botol, hingga stasiun kerja *pick & place* yang melakukan proses pengemasan botol kedalam *box*. Penelitian ini

merupakan penelitian yang berintegrasi, dimana pada penelitian yang dilakukan akan berfokus pada stasiun kerja *filling*, *separating*, dan *processing*.

Saat ini dunia industri berada dalam revolusi industri keempat (*Industry 4.0*) yang didorong oleh perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi atau *Information and Communication Technologies* (ICT). Dasar dari teknologi tersebut adalah otomatisasi cerdas atau *cyber-physical systems* dengan kontrol yang terdesentralisasi dan konektivitas canggih (fungsi IoT) (Rojko, 2017). Konsep industri 4.0 dibuat agar perusahaan dapat menjalankan proses manufaktur yang fleksibel dan terintegrasi untuk menganalisis data secara *real-time* dan melakukan improvisasi dalam strategi ataupun sistem di perusahaannya (Kumar dkk., 2020)

*Real-time* merupakan hal yang paling mendasar sebagai faktor pengambilan keputusan dalam proses produksi. Jika data *real-time* yang didapatkan tidak dapat dijamin ataupun masih ada ketidakpastian didalamnya, hal tersebut akan menimbulkan masalah lainnya yang akan merugikan perusahaan. Menurut Chen (2019), penyebab kesulitan pengambilan data secara *real-time* diakibatkan oleh banyaknya unit dan parameter untuk dilakukan monitoring, dan semua parameter tersebut harus ditampilkan secara *real-time*, maka perlu digunakannya *multi-threading* untuk memastikan kinerja semua data secara *real-time*. Berdasarkan Kopetz (2011), sistem secara *real-time* secara garis besar didefinisikan seperti yang terlihat pada Gambar I.1 *real-time system*. *Real-time system* merupakan bagian dari *cyber-physical system*, seperti yang terlihat pada Gambar I.1 *real-time system* terbagi dalam tiga *cluster* yakni operator *cluster*, *computational cluster* atau *real-time system*, dan *controlled cluster* atau *controlled object*. Berdasarkan *cluster* tersebut, maka *environment* dari *real-time computer system* terdiri dari operator dan *controlled object* dimana antara operator dengan *real-time system* adalah *man-machine interface* yang menghubungkan antara keduanya, sedangkan yang menjadi penghubung antara *real-time system* dengan *controlled object* merupakan *instrumentation interface*. *Man-machine interface* yang dimaksud disini terdiri dari perangkat *input* dan perangkat *output* yang terhubung dengan operator. Pada *instrumentation interface* terdiri dari sensor dan aktuator yang mengubah sinyal fisik kedalam bentuk digital ataupun sebaliknya.

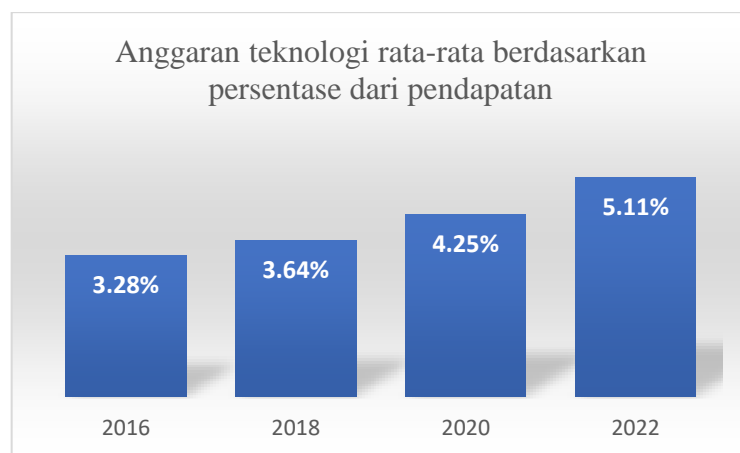


Gambar I. 1 *Real-Time System*

Pada era Industri 4.0, *Internet of Things* (IoT) menjadi harapan untuk mampu melakukan komputasi dan sebagai penggerak agar dapat terhubung secara global dengan bantuan *smart devices*. *Internet of Things* (IoT) mengacu kepada pengumpulan dan pemantauan/*monitoring* data secara *real-time* melalui sensor dan teknologi identifikasi radio dan identifikasi data secara cerdas, pelacakan lokasi yang dilakukan secara *real-time*, pemantauan dan pengelolaan *item*, dengan menggunakan *device*, *autonomous terminal interconnection*, dan lain sebagainya (Huang, 2019). Sistem *monitoring* dan *controlling* saat ini dapat memanfaatkan teknologi *device* atau dengan memanfaatkan perangkat teknologi informasi dan komunikasi telepon pintar atau *smartphone*. Perangkat ini memiliki andil yang signifikan dalam segala bidang, salah satunya adalah pada bidang industri manufaktur. Dalam sistem manufaktur moderen, perangkat teknologi informasi dan komunikasi digunakan oleh setiap perusahaan dalam kegiatannya karena dapat mendukung operasional perusahaan.

Berdasarkan Isac dkk. (2020), selama pandemi Covid-19 ini perusahaan industri perlu meningkatkan efisiensi dalam penggunaan teknologi otomasi, sehingga perusahaan tersebut dapat secara selektif dalam mengotomatiskan langkah kerja individu untuk memastikan *social distancing* dalam kegiatan produksi. Teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing perusahaan, disamping itu dalam waktu dekat tampaknya manusia dan robot sebagai salah satu teknologi otomasi akan berdampingan dalam segala bidang terutama sektor industri. Selain itu, T. Chen & Lin (2020) menegaskan bahwa sistem pengontrolan *remote* untuk mesin dievaluasi sebagai model aplikasi teknologi pintar dan otomatisasi yang sesuai saat keadaan Covid-19 saat ini. Penggunaan sistem pengontrolan *remote* atau pengendali mesin jarak jauh ini digunakan untuk mendukung transisi cepat ke tenaga kerja yang terdistribusi, pengembangan infrastruktur teknologi saat ini

mengarah kepada penggunaan alat yang secara virtual dan aman bagi penggunanya untuk berkolaborasi pada perubahan kondisi ekstrim seperti pandemi Covid-19. Dengan kondisi seperti itu, perusahaan diharuskan untuk mencari peluang untuk mengotomatisasi proses dan mengurangi keterlibatan manusia, meskipun telah banyak perusahaan yang meningkatkan efisiensi dan investasi yang signifikan dalam otomatisasi, kondisi pandemi mempercepat peningkatan investasi tersebut (Kark dkk., 2021). Seperti yang dapat terlihat pada Gambar I. 2 *average technology budget as a percentage of revenue* dibawah ini yang menunjukkan peningkatan investasi perusahaan pada teknologi otomasi.



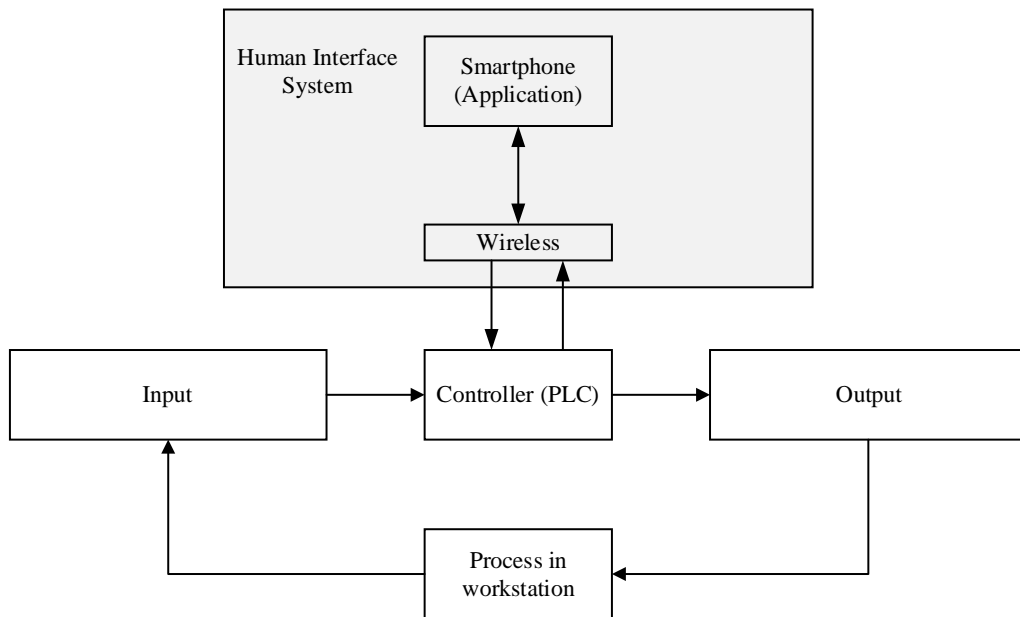
Gambar I. 2 *Average Technology Budget as A Percentage of Revenue*

Sumber: (Kark dkk., 2021)

Berdasarkan Gambar I. 2 *average technology budget as a percentage of revenue*, menunjukkan *chart* peningkatan investasi perusahaan pada teknologi otomasi, didapatkan bahwa rata-rata investasi pada teknologi otomasi pada tahun 2022 adalah 5.11% dari pendapatan perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa investasi yang dilakukan terhadap teknologi otomasi terus mengalami peningkatan terutama pada masa pandemi Covid-19 yang dimana teknologi otomasi dapat bermanfaat bagi perusahaan (Kark dkk., 2021).

Penggunaan teknologi *mobile* atau *smartphone* dapat mengurangi kesalahan dalam proses diagnostik dan dapat meningkatkan kualitas diagnostik secara keseluruhan (Kluge & Termer, 2017). Kegunaan *smartphone* sebagai alat untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* stasiun kerja di industri manufaktur dilakukan melalui

aplikasi yang terpasang pada *smartphone*, sehingga dalam kondisi pandemi, karyawan atau staf yang berkaitan dapat melakukan diagnostik terhadap proses produksi tanpa perlu berada tepat pada area lantai produksi. Gambar I.3 konsep *smartphone* sebagai alat *monitoring & controlling* menunjukkan konsep dasar penggunaan *smartphone* sebagai alat *monitoring* dan *controlling*.



Gambar I. 3 Konsep *Smartphone* Sebagai Alat *Monitoring & Controlling*

Sistem *monitoring* dan *controlling* digunakan untuk mengumpulkan data yang telah ditentukan yang didapat dari setiap stasiun kerja dan dilakukan analisis terhadap data-data tersebut untuk kemudian menjadi informasi yang akan berdampak terhadap pengambilan tindakan tertentu jika terjadi penyimpangan terhadap data yang didapat dan menjadi bahan analisa untuk pengambilan keputusan. Data yang dikumpulkan merupakan data yang diambil secara *real-time* dari stasiun kerja *filling*, *separating*, dan *processing* dengan bantuan sensor yang terpasang. Perlu dirancangnya suatu sistem *monitoring* dan *controlling* yang memanfaatkan kemampuan perangkat (*device*) berupa *smartphone* berbasis aplikasi android yang dihubungkan dengan *Programmable Logic Controller* (PLC) agar dapat melakukan proses *monitoring* dan *controlling* secara *real time* tanpa perlu berada tepat pada stasiun kerja terkait. Sehingga proses analisis dan pengambilan keputusan dapat segera dilakukan secara fleksibel dan *user* memiliki mobilitas lebih untuk melakukan pekerjaannya.

Untuk dapat melakukan perancangan sistem *monitoring* dan *controlling* menggunakan *smartphone* pada stasiun kerja *filling*, *separating*, dan *processing* pada penelitian ini digunakan metode *v-model*. Berdasarkan Childs (2019), metode *v-model* merupakan pendekatan untuk pengembangan sistem yang kompleks dimana pada setiap fase pengembangannya perlu dilakukan tes validasi sebelum lanjut ke tahapan berikutnya. Pada metode *v-model*, tahap awal yang dilakukan adalah melakukan analisis kebutuhan terhadap data yang telah dikumpulkan pada stasiun kerja *filling*, *separating*, dan *processing*, data-data tersebut dapat berupa waktu proses ataupun skenario proses pada stasiun kerja tersebut. Setelah berhasil melakukan analisis terhadap kebutuhannya, selanjutnya dapat ditentukan area yang akan dikembangkan. Berdasarkan penentuan area yang dikembangkan, dapat dibuat perancangan sistem secara garis besar untuk mencapai tujuan tersebut. Sistem yang telah dirancang menjadi acuan untuk membuat program aplikasi pada *smartphone* android dan *program ladder* agar dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Apabila aplikasi android telah selesai dibangun, selanjutnya perlu dilakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat, serta dilihat apakah program pada aplikasi android tersebut telah terintegrasi dengan PLC atau tidak. Jika berhasil terintegrasi dengan baik, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan uji terhadap sistem tersebut dan melakukan analisis terhadapnya untuk meninjau apakah telah sesuai dengan kebutuhan serta tujuan yang telah ditentukan.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas disini adalah bagaimana cara merancang sistem *monitoring* dan *controlling* pada stasiun kerja *filling*, *separating*, dan *processing* simulator *bottling plant* menggunakan aplikasi android pada *smartphone* secara *real-time* menggunakan metode *v-model*.

## **I.3 Tujuan Tugas Akhir**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, maka dapat ditentukan tujuan penelitian dari tugas akhir adalah merancang sistem *monitoring* dan *controlling* menggunakan *smartphone* pada stasiun kerja *filling*, *separating*, dan *processing* secara *real-time* dengan metode *v-model*.

#### **I.4 Batasan Tugas Akhir**

Adapun hal-hal yang membatasi tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. PLC yang digunakan adalah PLC Siemens S7-1200.
2. Aplikasi yang dibuat hanya dapat digunakan pada perangkat *smartphone* android dengan minimal sistem operasi *lollipop* 5.0.
3. Skenario proses hanya berdasarkan yang ditemui pada simulator *bottling plant*.
4. Tipe data yang digunakan merupakan tipe data *digital*.
5. *Database* yang dirancang hanya digunakan untuk proses *login*.
6. Sistem aplikasi yang dirancang memperhitungkan faktor keamanan (*security*) menggunakan fitur *login*.
7. Sistem komunikasi menggunakan *private/local network*.
8. Sistem yang dirancang berfokus pada komunikasi dalam *monitoring* dan *controlling*.

#### **I.5 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang dapat memberikan informasi proses yang terdapat pada stasiun kerja *filling*, *separating*, dan *processing* simulator *bottling plant* yang ditampilkan secara *real-time* pada *smartphone*.
2. Sistem yang dirancang dapat mengintegrasikan elemen produksi pada stasiun kerja *filling*, *separating*, dan *processing* simulator *bottling plant* dengan lebih fleksibel dan *mobile*.
3. Memudahkan proses pemantauan stasiun kerja secara *real-time* dengan bantuan *smartphone*.

#### **I.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini berisi mengenai uraian latar belakang penelitian, perumusan masalah yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah dengan menciptakan sistem terintegrasi yang terdiri dari manusia

dengan material dan/atau peralatan/mesin dan/atau informasi dan/atau energi. Batasan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika penulisan.

**Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini akan diberikan penjelasan mengenai teori-teori dasar terkait yang melandasi serta mendukung hasil penelitian dari pemikiran dan perancangan sistem tersebut.

**Bab III Metodologi Penyelesaian Masalah**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah yang dilakukan untuk penelitian secara rinci yang meliputi kerangka berfikir untuk menjelaskan permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini serta sistematika pemecahan masalah untuk menghasilkan suatu kesimpulan yang akan menjawab tujuan dari penelitian.

**Bab IV Perancangan Sistem Terintegrasi**

Pada bab ini akan membahas mengenai perancangan sistem terintegrasi untuk penyelesaian masalah.

**Bab V Analisa Hasil dan Evaluasi**

Pada bab ini, disajikan hasil rancangan, temuan, analisis dan pengolahan data. Secara keseluruhan bab ini membahas secara mendetail mengenai hasil dari pengerjaan solusi dan refleksinya terhadap tujuan tugas akhir.

**Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari perancangan sistem yang telah dirancang serta rekomendasi dan saran yang berhubungan dengan rancangan sistem terkait.