

Integrasi *Enterprise Resource Planning* Pada Lini Produksi Menggunakan *Internet of Things*

Darian Rizaludin^a, Benediktus Anindito^b, Slamet Winardi^c, Mohammad Noor Al-Azam^d

^{a,b,c,d}Ilmu Komputer, Sistem Komputer, Teknik Informatika, Universitas Narotama, Surabaya, Indonesia

email : ^adarian.15@fik.narotama.ac.id, ^bbenediktus.anindito@narotama.ac.id, ^cslamet.winardi@narotama.ac.id, ^dnoor.azam@narotama.ac.id

Abstract—*Enterprise Resource Planning the important thing for running business process in company. But along need for automation system connected to the network, integration between Enterprise Resource Planning and the Internet of Things technology is needed. On the production line, automation process needed for the notification system of readiness condition of production machine to help employees who will work can get information related to the condition of machine. The software used for the Enterprise Resource Planning system is open source software, Odoo. In the application of Internet of Things technology, the ESP32 microcontroller will be used as the overall controller of the system installed on the production line machine. Meanwhile, to connect many electronic components such RGB lights, resistors, transistors and power supplies, pcb board will be used to facilitate the stringing of components and reduce cable breakage. In addition to the protocol for sending data from the microcontroller to the server will use the MQTT protocol to publish the subscribe concept, where users will connected the system with network public ip. When the production machine is ready operate, the indicator light will turn green. Then the data will be monitored by supervisors through network that connected to broker MQTT server.*

Keyword: *Enterprise Resource Planning, Internet of Things, MQTT*

Abstrak—*Enterprise Resource Planning merupakan hal terpenting bagi berjalannya proses bisnis yang berada di suatu perusahaan. Namun dengan seiringnya kebutuhan akan sistem otomasi yang terhubung dengan jaringan, maka diperlukannya suatu integrasi antara Enterprise Resource Planning dengan teknologi Internet of Things. Pada lini produksi diperlukan sebuah proses otomasi untuk sistem pemberitahuan kondisi kesiapan dari sebuah mesin produksi guna membantu para karyawan yang akan bekerja bisa mendapatkan informasi terkait dengan kondisi dari sebuah mesin. Perangkat lunak yang digunakan untuk sistem Enterprise Resource Planning adalah perangkat lunak opensource yaitu Odoo. Pada penerapan teknologi Internet of Things akan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrol keseluruhan dari sistem yang akan dipasang pada mesin lini produksi. Sedangkan untuk menghubungkan banyak komponen elektronik seperti lampu RGB, Resistor, Transistor dan power supply akan digunakan papan pcb untuk memudahkan dalam merangkai komponen dan mengurangi kabel yang putus. Selain itu untuk protocol pengiriman data dari mikrokontroler menuju ke server akan menggunakan protocol MQTT konsep publish subscribe, dimana pengguna nantinya akan terhubung kedalam sistem dengan sebuah jaringan yang memiliki ip public. Ketika mesin produksi dalam kondisi siap beroperasi, maka lampu indikator akan berwarna hijau. Kemudian data tersebut akan di monitoring oleh para supervisor melalui sebuah jaringan yang terhubung dengan broker atau server MQTT.*

Kata Kunci—*Enterprise Resource Planning, Internet of Things, MQTT*

I. PENDAHULUAN

ERP merupakan bagian penting dari proses bisnis bagi sebuah perusahaan dalam menyediakan sumber data [1]. *Enterprise Resource Planning* (ERP) adalah perangkat lunak yang mengintegrasikan semua departemen dan fungsi di seluruh bisnis ke dalam sistem tunggal sambil tetap melayani kebutuhan spesifik masing-masing departemen [2]. ERP dirancang untuk membantu bisnis membuat keputusan yang lebih cerdas, melayani pelanggan mereka dengan lebih baik, dan bekerja secara lebih efisien secara keseluruhan dengan mengotomatisasi proses dan alur kerja [3]. ERP menawarkan sistem terintegrasi di dalam perusahaan, sehingga proses dan pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien[4].

Internet of Things (IoT) dapat diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet [5]. IoT dalam berbagai bentuknya telah

mulai diaplikasikan pada banyak aspek kehidupan manusia. IoT memiliki potensi untuk lebih meningkatkan ketersediaan data dan akurasi [6]. IoT telah membuat dampak besar di sektor manufaktur. Sebagai contoh, sensor yang terpasang pada peralatan memungkinkan otomatisasi pemeliharaan tingkat yang lebih besar dan memastikan data penting dapat diakses oleh mereka yang bergantung padanya, mulai dari karyawan hingga level pimpinan pengambil keputusan[7].

Dalam hal ini PT Asia Carton Lestari sudah mampu menerapkan *Enterprise Resource Planning* dengan baik mulai dari bagian keuangan hingga lini produksi. Dalam pemenuhan tugas akhir, maka penulis akan mempraktekkan dan menjadikan sebuah kasus yang akan dipecahkan yaitu mengintegrasikan antara *Enterprise Resource Planning* yang ada di PT. Asia Carton Lestari dengan *Internet of Things* menggunakan *protocol* MQTT sebagai jalur pengiriman datanya.

Selain itu akan dibuat alat *Internet of Things* yang terdiri dari ESP32 sebagai pengontrol dari keseluruhan sistem mulai dari menyalakan lampu indikator serta menghubungkannya dengan broker MQTT [8]. Kemudian terdapat broker MQTT sebagai penghubung antara perangkat keras yang disini menggunakan ESP32 serta Lampu RGB dan supervisor lini produksi sebagai user, dimana broker MQTT akan menerapkan konsep *publish/subscribe* yang membuat konsumsi *bandwith* lebih ringan saat terjadinya pertukaran data [9]. Setelah itu untuk menghubungkan 2 sistem yang berbeda tentunya membutuhkan suatu program yang mampu mengintegrasikan keduanya, maka dari itu dibutuhkan suatu RESTful API untuk melakukan hal tersebut dan digunakan pula bahasa pemrograman *python* untuk membangun RESTful API [10]. Pada penerapannya nanti sistem ini akan menggunakan aplikasi *open-source* (Odo) sebagai tempat dari supervisor untuk memasukkan jumlah bahan produksi [11]. Alat tersebut nantinya akan dijadikan sebuah acuan bahwa ketika mesin dalam kondisi menyala atau siap untuk digunakan maka akan memberikan notifikasi atau indikator dan begitupun sebaliknya. Ketika mesin dalam kondisi tidak beroperasi atau dalam kondisi mati maka akan muncul sebuah notifikasi dengan menyalakan lampu indikator [12]. Dengan begitu para karyawan yang bekerja di perusahaan tersebut akan dipermudah untuk melakukan sebuah pekerjaan, dimana mereka mampu mengetahui kesiapan dari sebuah mesin produksi setelah adanya pergantian shift jam kerja karyawan [13]. Dengan pemanfaatan teknologi *Enterprise Resource Planning* ini setiap lini pada perusahaan PT Asia Carton Lestari dapat saling terintegrasi satu sama lain, selain itu dengan diterapkannya teknologi *Enterprise Resource Planning* diharap terjadinya transparansi pada semua lini yang sudah terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* [14], [15].

II. METODE

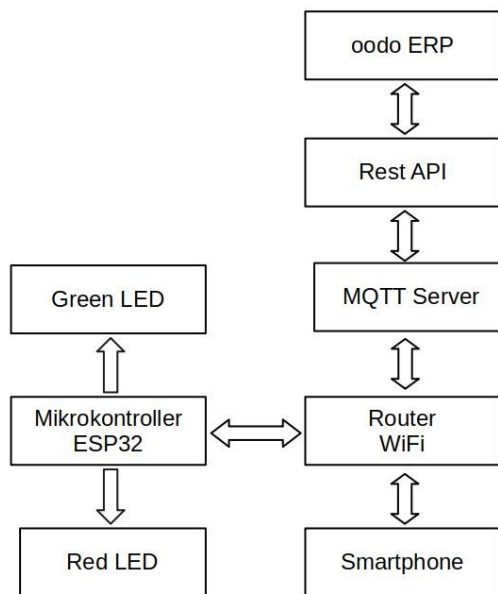
Tahap ini dimulai dengan melakukan pencarian beberapa artikel ilmiah yang terkait dengan penelitian yang sedang dilaksanakan. Dengan metode ini didapatkan beberapa jurnal terkait dengan integrasi antara *Enterprise Resource Planning* dengan teknologi *Internet of Things*. Selain itu dari artikel yang terkait, dikutip juga beberapa teori tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian ini baik dari buku serta literatur yang ada.

Pada diagram blok sistem pada gambar 1, mikrokontroler dan router digunakan untuk menjembatani sistem proses bisnis (ERP) dengan perangkat keras yang berada pada lini produksi sebuah perusahaan. Dimana perangkat telepon pintar akan digunakan oleh supervisor untuk menentukan apakah sebuah mesin sudah siap untuk digunakan, akan melalui server MQTT yang akan diteruskan kepada mikrokontroler ESP32, kemudian akan dieksekusi sebagai perintah dan diteruskan kepada lampu LED yang berfungsi untuk menampilkan hasil yang nantinya akan menjadi sebuah acuan apakah alat pada lini produksi sudah siap beroperasi.

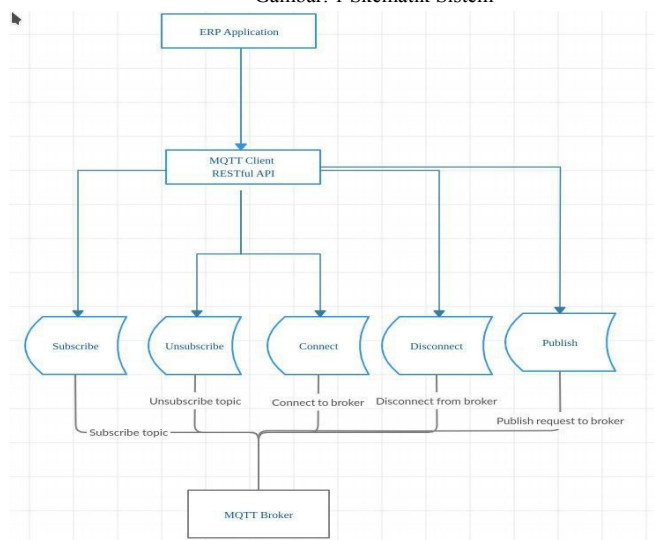
Gambar 2 merupakan diagram alir atau flowchart untuk keseluruhan sistem penerapan *Enterprise Resource Planning* pada lini produksi menggunakan *Internet of Things*. Dimulai dari start kemudian sistem ERP memberikan sebuah data dan melalui rest api yang berfungsi untuk menggabungkan beberapa system. Ketika memasuki server MQTT, maka akan memunculkan logika baru yang disebut dengan istilah *Publish* dan *Subscribe*. Ketika data yang diminta benar maka server akan mengkonfirmasi (*Subscribe*) dan menampilkannya dengan akurat (*Publish*). Sedangkan ketika server tidak merespon otomatis sistem tersebut tidak akan berkerja secara optimal (*Unsubscribe*).

Gambar. 3 adalah gambar yang menunjukkan bahwa perangkat telepon pintar akan digunakan untuk mengontrol serta melakukan fungsi monitoring pada sebuah sistem *enterprise resource planning*. Dimana sebelum itu *enterprise resource planning* akan mengirimkan sebuah perintah yang harus dikerjakan atau dilaksanakan oleh suatu mikrokontroler untuk mengerjakan sebuah sistem. Setelah itu mikrokontroler akan mengerjakan ketika mendapatkan sebuah *value* menyalakan lampu indikator merah, maka proses produksi akan berhenti. Ketika mikrokontroler mendapatkan *value* menyalakan lampu indikator bewarna

hijau, maka mesin siap untuk melakukan proses produksi. Sedangkan ketika mikrokontroler mendapatkan *value* untuk menhidupkan lampu indikator berwarna merah maka mesin tersebut terisi sejumlah 50%. Diagram diatas juga menjelaskan, bahwa perangkat telepon pintar dapat melakukan kontrol pada perangkat keras ataupun menampilkan sebuah data yang dihasilkan oleh perangkat keras pada sistem tersebut.



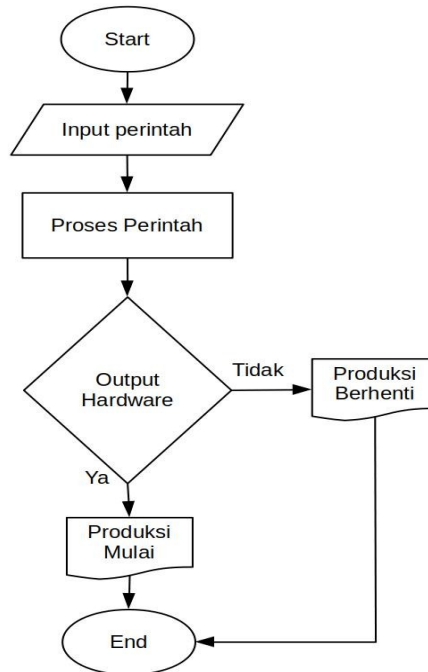
Gambar. 1 Skematik Sistem



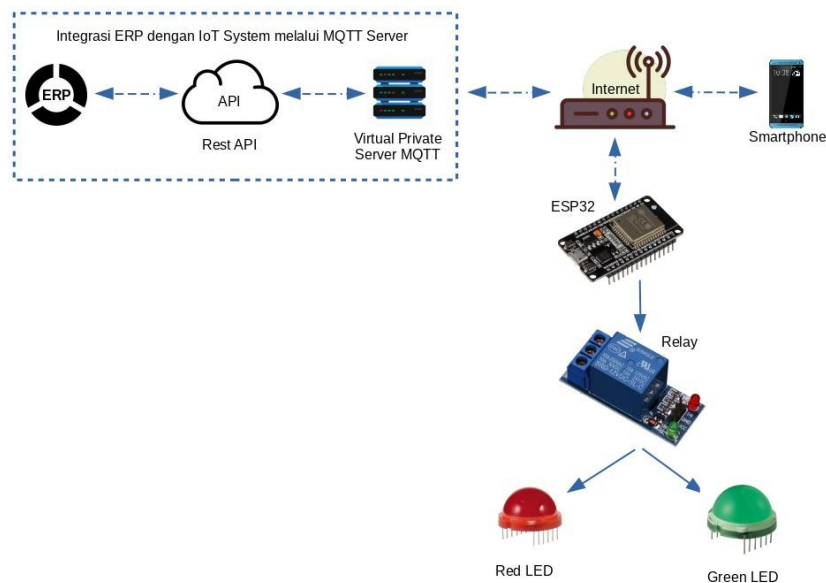
Gambar. 2 Sistem Integrasi ERP Dengan IoT

Sebelumnya sistem *Enterprise Resource Planning* berdiri sendiri, namun sekarang pada PT Asia Carton Lestari penulis akan mengintegrasikannya dengan teknologi *Internet Of Things*. Sesuai gambar.4 bahwa *Rest API* akan menjembatani antara dua sistem yang bekerja. Ketika seorang supervisor ingin mengontrol notifikasi dari sebuah alat yang dalam hal ini menggunakan lampu RGB, sebagai petunjuk apakah alat dari lini produksi yang berada di PT Asia Carton Lestari sudah siap dioperasikan atau belum. Ketika bahan produksi terisi kurang dari 1000 lembar, maka secara otomatis *Enterprise Resource Planning* (Odoo) akan mengirimkan sebuah *value* “m” kepada MQTT broker, setelah itu MQTT broker akan mengirimkan sebuah pesan kepada mikrokontroler yang dirubah menjadi sebuah perintah dan akan menyalakan lampu indikator berwarna merah sebagai tanda mesin tidak siyap beroperasi. Ketika bahan produksi terisi 1000 lembar dan kurang dari 2000 lembar, maka secara otomatis *Enterprise Resource Planning* (Odoo) akan mengirimkan sebuah *value* “o” kepada MQTT broker, setelah itu MQTT broker akan mengirimkan sebuah pesan kepada mikrokontroler yang dirubah menjadi sebuah perintah dan akan menyalakan lampu indikator berwarna oranye sebagai tanda bahwa mesin terisi bahan sebanyak 50% dari

jumlah keseluruhan. Ketika bahan produksi terisi 2000 lembar, maka secara otomatis *Enterprise Resource Planning* (Odo) akan mengirimkan sebuah *value* “h” kepada MQTT broker, setelah itu MQTT broker akan mengirimkan sebuah pesan kepada mikrokontroler yang dirubah menjadi sebuah perintah dan akan menyalakan lampu indikator berwarna hijau sebagai tanda bahwa mesin siap untuk melakukan proses produksi. Mampu mengirim data dengan kapasitas *bandwith* yang relatif kecil. Setelah itu perintah akan masuk ke sebuah mikrokontroler yang sudah terhubung dengan jaringan dan nantinya akan meneruskan perintah kepada lampu yang berfungsi sebagai indikator dan dimulainya aktivitas pada lini produksi.



Gambar. 3 Diagram Alir Aplikasi



Gambar. 4 Perancangan Perangkat Keras

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar. 5 ditunjukkan bahwa perintah untuk menampilkan versi dari sebuah *broker* server menggunakan perintah “*mosquitto -v*”, perintah itu nantinya akan dicoba kedalam sebuah server yang nanti akan digunakan untuk penempatan server dari sistem yang akan diujikan. Setelah dilakukan sebuah pengujian maka hasilnya adalah detail dari versi MQTT yaitu 1.4.15 dan port yang akan dipakai untuk mengakses MQTT ini yaitu port 1883. Sedangkan untuk pengujian MQTT ini akan dilakukan proses publish dan subscribe data langsung dari *Enterprise Resource Planning*. Dimana dengan ketentuan untuk topiknya sendiri akan menggunakan awalan “mesin”, sedangkan untuk untuk inisialisasinya akan mengikuti *value* yang akan dikirimkan oleh seorang pengguna. Selain itu untuk dapat mampu mengakses sebuah server pengguna akan diberikan sebuah “*username*” dengan nama “*labiot2019*”, sedangkan untuk “*password*” menggunakan nama “*labiot2019*”.

```
root@mqtt:~# mosquitto -v
1578585476: mosquitto version 1.4.15 (build date Tue, 18 Jun 2019 11:42:22 -0300
) starting
1578585476: Using default config.
1578585476: Opening ipv4 listen socket on port 1883.
1578585476: Error: Address already in use
root@mqtt:~#
```

Gambar. 5 Server MQTT

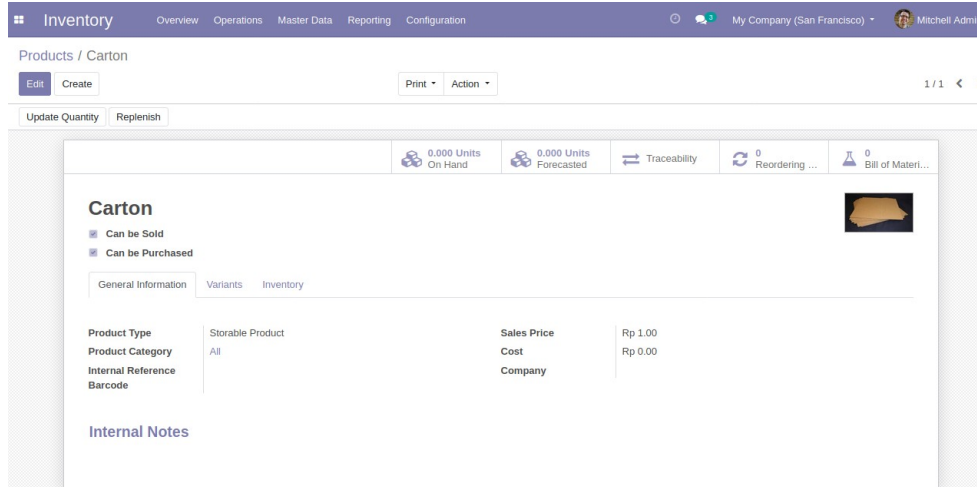
Pada gambar. 6 adalah hasil logs dari MQTT, di baris pertama menunjukkan koneksi ke server MQTT yang beralamatkan di IP 202.154.58.125 yang telah berhasil terhubung dan baris kedua serta selanjutnya adalah history aktivitas dari *publish/subscribe* dengan topik yang sudah di inialisasi pada baris pertama yaitu mesin, setelah itu akan muncul *value* untuk mengirimkan perintah ke ESP32. Pada gambar 4.9 diatas ada beberapa perintah yaitu *value* “h” itu adalah sebuah perintah publish dari *Enterprise Resource Planning* untuk mengirim sebuah pesan untuk menghidupkan lampu indikator berwarna hijau. Selain itu terdapat publish yang dikirimkan oleh *Enterprise Resource Planning* dengan *value* “m”, dimana nantinya pesan tersebut akan dikirimkan kepada ESP32 sebagai perintah untuk menyalakan lampu indikator berwarna merah, serta *value* “o” akan memetintahkan ESP32 untuk menyalakan lampu indikator berwarna oranye.

```
root@mqtt:~# mosquitto_sub -h 202.154.58.125 -t mesin/# -u labiot2019 -P labiot2019
h
h
m
m
o
o
h
h
h
h
m
m
m
o
o
o
```

Gambar. 6 Publish Pada Broker

Ketika perangkat lunak Odoo memiliki jumlah bahan produksi untuk pembuatan sebuah produk (*carton*) memiliki jumlah dibawah seribu lembar yang ditunjukkan pada tabel menu “*on hand*”, maka

proses produksi akan tidak dijalankan dan aplikasi Odoo akan mengirimkan sebuah *value* “m” kepada broker atau server. Berikut merupakan tampilan awal Odoo :



Gambar. 7 Tampilan Awal Odoo

Berikut merupakan tampilan dari broker atau server MQTT ketika mendapatkan perintah aplikasi Odoo :

```

Welcome to Ubuntu 18.04.3 LTS (GNU/Linux 5.0.15-1-pve x86_64)

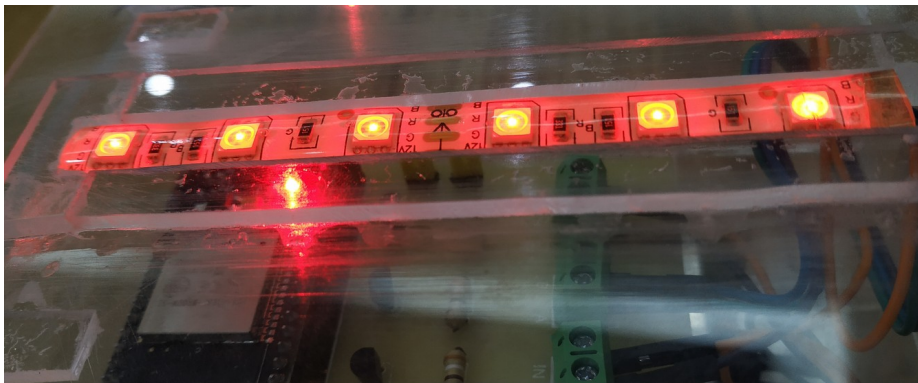
* Documentation:  https://help.ubuntu.com
* Management:    https://landscape.canonical.com
* Support:       https://ubuntu.com/advantage

* Canonical Livepatch is available for installation.
- Reduce system reboots and improve kernel security. Activate at:
  https://ubuntu.com/livepatch
You have new mail.
Last login: Mon Jan 27 15:39:26 2020 from 202.154.58.153
root@mqtt:~# mosquitto_sub -h 202.154.58.125 -t mesin/# -u labiot2019 -P labiot2019
m
m
m
m
m

```

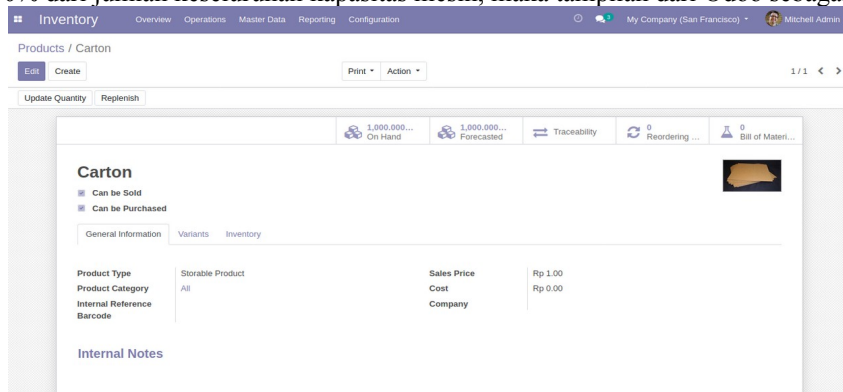
Gambar. 8 Tampilan Broker MQTT

Pada gambar diatas merupakan tampilan dari broker atau server MQTT yang mendapat *value* “m” yang bersumber dari aplikasi Odoo. Setelah itu broker atau server akan mengirimkan *value* tersebut kepada mikrokontroler yang terhubung menggunakan ip publik yang sama, setelah itu mikrokontroler akan merubahnya menjadi sebuah perintah untuk dijadikan sebuah indikator di sebuah mesin pada lini produksi. Berikut merupakan kondisi dari sistem indikator pada sebuah mesin :



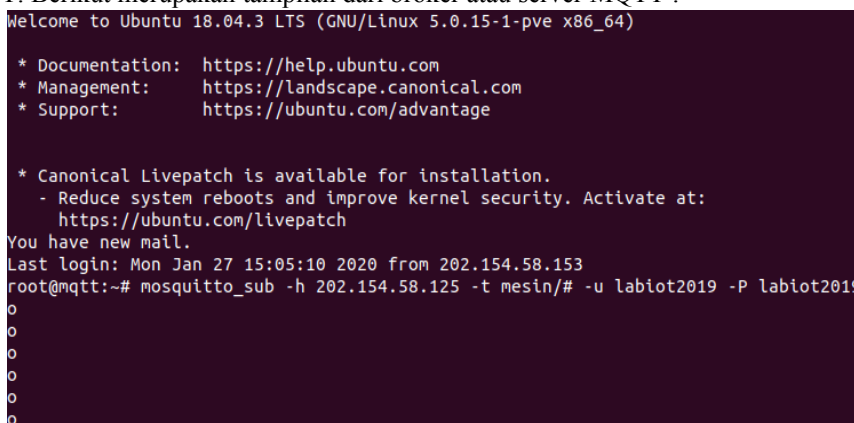
Gambar. 9 Tampilan *Hardware* Lampu Indikator

Sedangkan ketika sistem *Enterprise Resource Planning* (Odoo) di inputkan sejumlah seribu lembar karton atau 50% dari jumlah keseluruhan kapasitas mesin, maka tampilan dari Odoo sebagai berikut :



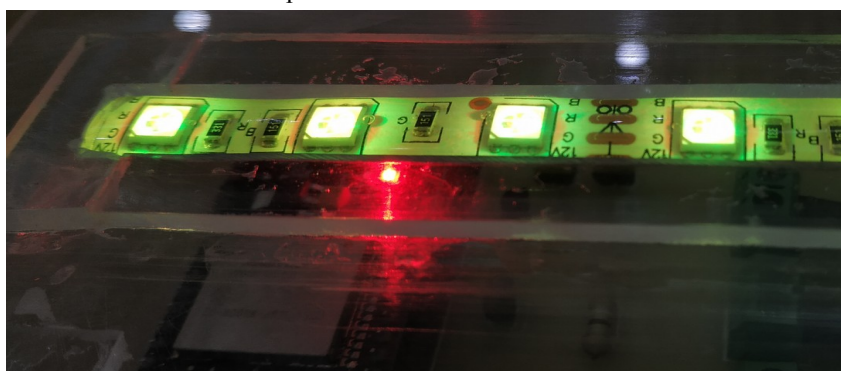
Gambar. 10 Tampilan Awal Odoo

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa aplikasi Odoo diisikan sebuah bahan pembuatan karton sebanyak 50% dari jumlah keseluruhan mesin yang ditunjukkan pada tabel “on hand” sejumlah seribu lembar. Pada kondisi ini aplikasi Odoo akan mengirimkan sebuah *value* “o” pada sebuah broker atau server MQTT. Berikut merupakan tampilan dari broker atau server MQTT :



Gambar. 11 Tampilan Broker MQTT

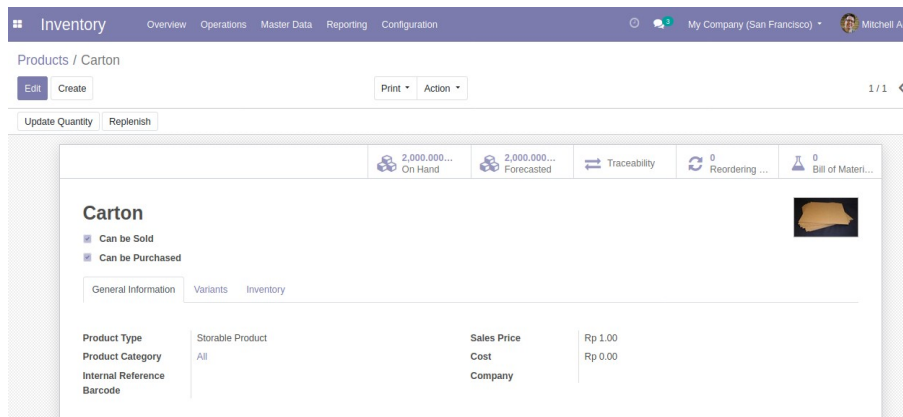
Pada gambar diatas menunjukkan bahwa broker atau server MQTT menerima sebuah *value* “o” dari aplikasi Odoo. Kemudian *value* tersebut akan dikirimkan kepada mikrokontroler yang nantinya akan diubah menjadi sebuah perintah menyalakan lampu indikator mesin pada lini produksi. Berikut merupakan kondisi dari sebuah alat lampu indikator :



Gambar. 12 Tampilan Hardware Lampu Indikator

Gambar diatas merupakan lampu indikator yang dipasang diatas mesin untuk informasi bagi para karyawan yang akan melakukan proses produksi. Ketika mikrokontroler mendapatkan *value* “o” maka akan dirubah menjadi sebuah indikator lampu berwarna oranye.

Selain itu ketika sistem *Enterprise Resource Planning* (Odoo) di inputkan sejumlah duaribu lembar karton atau jumlah keseluruhan dari kebutuhan produksi, maka tampilan dari Odoo sebagai berikut :



Gambar. 13 Tampilan Awal Odoo

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa aplikasi Odoo diisikan sebuah bahan pembuatan karton sebanyak jumlah keseluruhan dari kebutuhan produksi pembuatan karton yang ditunjukkan pada tabel “on hand” sejumlah duaribu lembar. Pada kondisi ini aplikasi Odoo akan mengirimkan sebuah value “h” pada sebuah broker atau server MQTT. Berikut merupakan tampilan dari broker atau server MQTT :

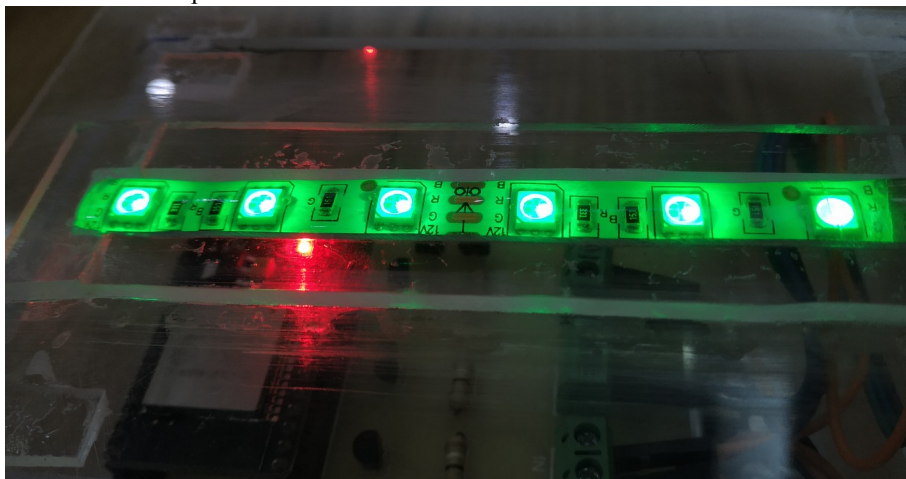
Gambar. 14 Tampilan Broker MQTT

```
Welcome to Ubuntu 18.04.3 LTS (GNU/Linux 5.0.15-1-pve x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com
* Management:    https://landscape.canonical.com
* Support:       https://ubuntu.com/advantage

* Canonical Livepatch is available for installation.
  - Reduce system reboots and improve kernel security. Activate at:
    https://ubuntu.com/livepatch
You have new mail.
Last login: Mon Jan 27 15:00:47 2020 from 202.154.58.153
root@mqtt:~# mosquitto_sub -h 202.154.58.125 -t mesin/# -u labiot2019 -P labiot2019
h
h
h
h
h
```

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa broker atau server MQTT menerima sebuah value “h” dari aplikasi Odoo. Kemudian value tersebut akan dikirimkan kepada mikrokontroler yang nantinya akan diubah menjadi sebuah perintah menyalakan lampu indikator mesin pada lini produksi. Berikut merupakan kondisi dari lampu indikator :



Gambar. 15 Tampilan Hardware Lampu Indikator

Gambar diatas merupakan lampu indikator yang dipasang diatas mesin untuk informasi bagi para karyawan yang akan melakukan proses produksi. Ketika mikrokontroler mendapatkan value “h” maka akan dirubah menjadi sebuah indikator lampu berwarna hijau dan mesin siap untuk digunakan. Berikut

merupakan perbedaan dari sebelum penerapan integrasi enterprise resource planning dengan internet of things pada lini produksi.



Gambar. 16 Alur Kerja Sebelum Integrasi

Sebelum diterapkannya integrasi antara enterprise resource planning dengan Internet of Things, supervisor akan melakukan beberapa langkah-langkah yang menghabiskan banyak waktu dan energi. Dimulai dengan mencari operator untuk melakukan langkah mengecek kondisi dan jumlah bahan baku untuk melakukan produksi. Setelah itu para pekerja akan mengambil material sesuai dengan jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi, pada tahap ini akan banyak memakan waktu dikarenakan para karyawan harus menghitung dan mengecek jumlah bahan baku. Setelah itu bahan baku akan dimasukkan kedalam mesin produksi secara manual oleh para pegawai. Setelah semua tahap sudah terlampaui maka proses produksi akan dapat dimulai dan proses ini akan memakan waktu sekitar 20 menit setiap kali produksi.



Gambar. 17 Alur Kerja Setelah Integrasi

Dengan adanya integrasi antara enterprise resource planning dengan internet of things alur dari proses produksi mampu dipercepat dan jauh lebih efisien. Ketika menerapkan sistem integrasi ini, supervisor akan langsung akan mengecek pada dashboard Odoo untuk mengetahui jumlah bahan baku yang ada di mesin produksi, untuk para pegawai akan berpatokan kepada lampu indikator yang berada di mesin produksi. Ketika supervisor mengetahui jumlah bahan baku yang ada dalam mesin produksi kurang dari kebutuhan maka akan menambahkan material melalui dashboard dan pegawai akan memasukkannya kedalam mesin. Ketika dua tahap telah diselesaikan maka lampu indikator akan berwarna hijau dan mesin produksi siap untuk melakukan proses produksi. Selain itu proses ini hampir memangkas waktu sebelum produksi dimulai sebesar 15 menit, sehingga hanya memerlukan waktu sebanyak 5 menit.

IV. KESIMPULAN

Keseluruhan sistem bekerja dengan baik, dimulai dengan *hardware* yaitu ESP32 sebagai inti dari sistem ini, kemudian juga terdapat papan *power supply* yang bekerja untuk mengkonversi tegangan yang masuk dari sebelumnya menggunakan arus AC menjadi arus DC. Selain itu terdapat juga papan PCB yang digunakan untuk menyambungkan beberapa komponen dan terkesan lebih rapi dalam segi pengemasan. Kemudian juga terdapat lampu RGB yang berfungsi sebagai alat indikator kondisi dari sebuah mesin produksi. Selain itu dari segi perangkat lunak juga bekerja dengan baik mulai dari *cloud virtual private server* yang digunakan untuk menjalankan layanan MQTT serta berfungsi sebagai protokol komunikasi antara perangkat lunak dan perangkat keras. Kemudian ada juga *enterprise resource planning* yang menggunakan perangkat lunak Odoo sebagai aplikasi yang menjadikan keseluruhan sistem menjadi otomatis. Dengan adanya penelitian terkait integrasi *enterprise resource planning* dengan *internet of things* para supervisor mampu memberikan sebuah intruksi kepada karyawan untuk memulai dan mengakhiri proses sebuah pekerjaan pada lini produksi dengan terhubung dengan proses bisnis pada sebuah perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. W. Witjaksono, N. Ambarsari, and M. A. Sadewo, "Penerapan ERP Modul Warehouse Management Pada Waroenk Laundry Dengan Metode Spiral," *J. Rekayasa Sist. Ind. JRSI*, vol. 2, no. 01, pp. 19–26, Apr. 2016.
- [2] F. Rahman, "Evaluasi Penerapan Enterprise Resources Planning (ERP) Terhadap Penyajian Laporan Keuangan (Studi Kasus Di Pt. Surya Citra Televisi)," *krete. J. Ilm. Prodi Manaj. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 3, pp. 109–126, Jul. 2018, doi: 10.32493/jk.v6i3.y2018.p109-126.
- [3] I. Cahyadi, "Pengaruh Kepuasan Pengguna Terhadap Transfer Teknologi pada Proyek Implementasi Sistem ERP di UKM," Mar. 2016.
- [4] S. Wibisono, "Enterprise Resource Planning (ERP) Solusi Sistem Informasi Terintegrasi," *Dinamik*, vol. 10, no. 3, 2005.
- [5] M. U.Farooq, M. Waseem, S. Mazhar, A. Khairi, and T. Kamal, "A Review on Internet of Things (IoT)," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 113, no. 1, pp. 1–7, Mar. 2015, doi: 10.5120/19787-1571.
- [6] D. Castro, W. Coral, C. Rodriguez, J. Cabra, and J. Colorado, "Wearable-Based Human Activity Recognition Using an IoT Approach," *J. Sens. Actuator Netw.*, vol. 6, no. 4, p. 28, Dec. 2017, doi: 10.3390/jsan6040028.
- [7] K. Bayu aji, "Implementasi Internet of Things Menggunakan Esp8266 dan Geeknesia," other, politeknik negeri padang, 2017.
- [8] I. A. Abbas, "ESP32 Based Data Logger," p. 9, 2019.
- [9] "Handling mobility in IoT applications using the MQTT protocol - IEEE Conference Publication." [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7317403>. [Accessed: 06-Feb-2020].
- [10] D. Serrano, E. Stroulia, D. Lau, and T. Ng, "Linked REST APIs: A Middleware for Semantic REST API Integration," in *2017 IEEE International Conference on Web Services (ICWS)*, 2017, pp. 138–145, doi: 10.1109/ICWS.2017.26.
- [11] A. Z. Firdausy, "Monitoring Sensor Mesin Industri Di Area Divisi Kapal Niaga Pt Pal Surabaya Menggunakan Aplikasi Iot Berbasis Jaringan Internet Wifi," diploma, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [12] R. Muzawi and W. J. Kurniawan, "Rancang Bangun Pengontrolan Lampu Berbasis Internet of Things Menggunakan Raspberry Pi," *Pros. SISFOTEK*, vol. 2, no. 1, pp. 200–205, Sep. 2018.
- [13] R. Fauzan, "Pemanfaatan Web-ERP untuk Sistem Informasi Akutansi di Perusahaan," *jati - j. Teknol. Dan Inf. UNIKOM*, vol. Vol.01, no. 7, May 2015.
- [14] S. A. Pracita, N. 0025126402 Noorlailie Soewarno, and N. 0022086605 Isnalita, "Analisis Pengaruh Implementasi ERP terhadap Profitabilitas dan Nilai Perusahaan," *J. Akunt. Univ. Jember*, vol. 16, no. 1, pp. 55–65, Jun. 2018.
- [15] S. S. Utami, H. Susilo, and riyadi, "analisis penerapan enterprise resource planning (ERP) (Studi pada PT Domusindo Perdana)," *j. Adm. Bisnis*, vol. 33, no. 1, pp. 165–170–170, Apr. 2016.

Darian Rizaludin, Mahasiswa Program Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama.

Benediktus Anindito, Meraih gelar sarjana komputer (S.Kom) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2013. Kemudian meraih gelar Master (M.M.T.) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2016. Saat ini Penulis menjadi dosen program studi Sistem Informasi di Universitas Narotama.

Slamet Winardi, Meraih gelar sarjana Komputer (S.Kom.) dari Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya pada tahun 1998. Kemudian meraih gelar Master (M.Kom) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2003. Saat ini Penulis menjadi dosen program studi Sistem Komputer di Universitas Narotama.

Mohammad Noor Al-Azam, Meraih sarjana Komputer (S.Kom.) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 1997. Kemudian meraih gelar Master (M.T.) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2000. Saat ini Penulis menjadi dosen program studi Teknik Informatika di Universitas Narotama.