

Perancangan Sistem Integrasi *Conveyor* Dengan Sensor Kualitas Pada Pt Xyz Untuk Menghitung Kuantitas Produksi Genteng Dengan Pendekatan Multi Layer

1st Muhammad Yusuf Rizaldi
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
yusufaldi@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Murman Dwi Prasetyo
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
murmandwi@telkomuniversity.ac.id

3rd Pratya Poeri Suryadhini
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
pratya@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — PT XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi genteng yang terletak di Jatiwangi, Majalengka, Jawa Barat. Pada proses perpindahan genteng dari proses pembakaran ke proses inspeksi hingga ke tempat penyimpanan pada proses produksi dilakukan secara manual oleh operator yang bisa mengakibatkan genteng jatuh. Pada saat perpindahan genteng tersebut terdapat genteng yang jatuh mengakibatkan genteng tersebut mengalami *defect*. Selain itu Pada PT XYZ terjadi perbedaan data hasil produksi genteng yang berada di aktual lapangan dengan yang ada di pencatatan pembukuan hasil produksi. Dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada PT XYZ tersebut pada Tugas Akhir ini menggunakan pendekatan *multi-layer* pada *digital Twin*. Proses perancangan sistem integrasi *conveyor* dengan sensor kualitas ini dirancang dengan berdasarkan tiga lapisan utama dalam pendekatan *multi-layer* pada *digital twin* yaitu model, *signal*, dan *interfaces*. Setelah dilakukan perancangan sistem integrasi *conveyor* dengan sensor kualitas dengan pendekatan *multi-layer* pada *digital twin* maka diperoleh hasil keakuratan data produksi genteng menjadi 100%. Selain itu dengan melakukan perancangan ini proses perpindahan genteng dari proses pembakaran ke proses inspeksi hingga ke tempat penyimpanan bisa dilakukan secara otomatis menggunakan *conveyor* sehingga menurunkan *defect* genteng yang diakibatkan jatuhnya genteng pada proses perpindahan.

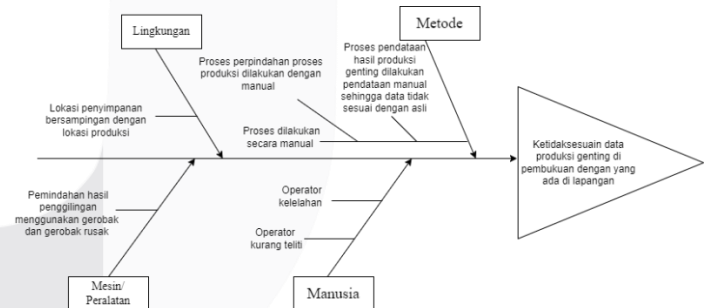
Kata kunci — [Digital Twin, Multi-layer, Akurasi Data, Proses Perpindahan, Defect]

I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan salah satu produsen genteng yang terletak di Jatiwangi Kabupaten Majalengka, produk genteng yang diproduksi oleh Perusahaan ini yaitu genteng morando. Proses produksi genteng di PT XYZ diawali dengan penggilangan bahan baku, pemotongan bahan baku, proses pencetakan dengan alat cetak genteng, penyimpanan, pembakaran, inspeksi pengecatan, pengemasan genteng. Proses inspeksi merupakan salah satu proses yang sangat penting untuk melihat kualitas hasil produksi. Tidak hanya

itu untuk melihat jumlah hasil produksi sesuai dengan target produksi merupakan hal yang penting.

Proses perpindahan dari proses pembakaran ke proses inspeksi dilakukan secara manual yang dipindahkan oleh manusia yaitu selama 1 – 5 menit dan jumlah genteng yang bisa diangkat oleh operator maksimal 10 genteng. Dalam proses perpindahan tersebut terjadi genteng yang terjatuh dan mengakibatkan genteng yang *defect* sehingga genteng tersebut tidak dapat digunakan untuk penjualan.



GAMBAR I. 1
Fishbone Diagram

Berdasarkan GAMBAR I. 1 ketidaksesuaian data produksi genteng di pembukuan dengan yang ada di lapangan disebabkan oleh 4 faktor utama yaitu metode, lingkungan, mesin/peralatan dan manusia.

Berdasarkan factor-faktor *fishbone diagram*, pada faktor metode proses perpindahan dari satu proses ke proses berikutnya dilakukan secara manual dan pendataan hasil produksi dilakukan secara manual. Proses itu dilakukan manual oleh operator dengan memindahkan genteng dengan diangkat oleh operator. Proses perpindahan genteng dilakukan manual oleh operator memiliki risiko terjadinya kecacatan pada saat pemindahan produk yang diakibatkan oleh jatuhnya genteng saat perpindahan. Proses pendataan dilakukan secara manual dilakukan dengan penghitungan berapa tumpukan yang berada pada susunan genteng pada tempat penyimpanan. Pada proses pendataan hasil produksi

genting terjadi ketidak akuratan data genting dilapangan dengan data pencatatan operator. Ketidak akuratan data dilapangan dengan data pencatatan yang terdapat pada pelaporan pembukuan dapat mengakibatkan proses penjualan genting tidak sesuai target.

II. KAJIAN TEORI

A. Sistem Integrasi

Sistem Integrasi merujuk pada proses menggabungkan komponen, elemen, atau subsistem, serta interaksi manusia untuk menciptakan sistem yang mencapai tujuan tertentu [3].

B. Digital Twin

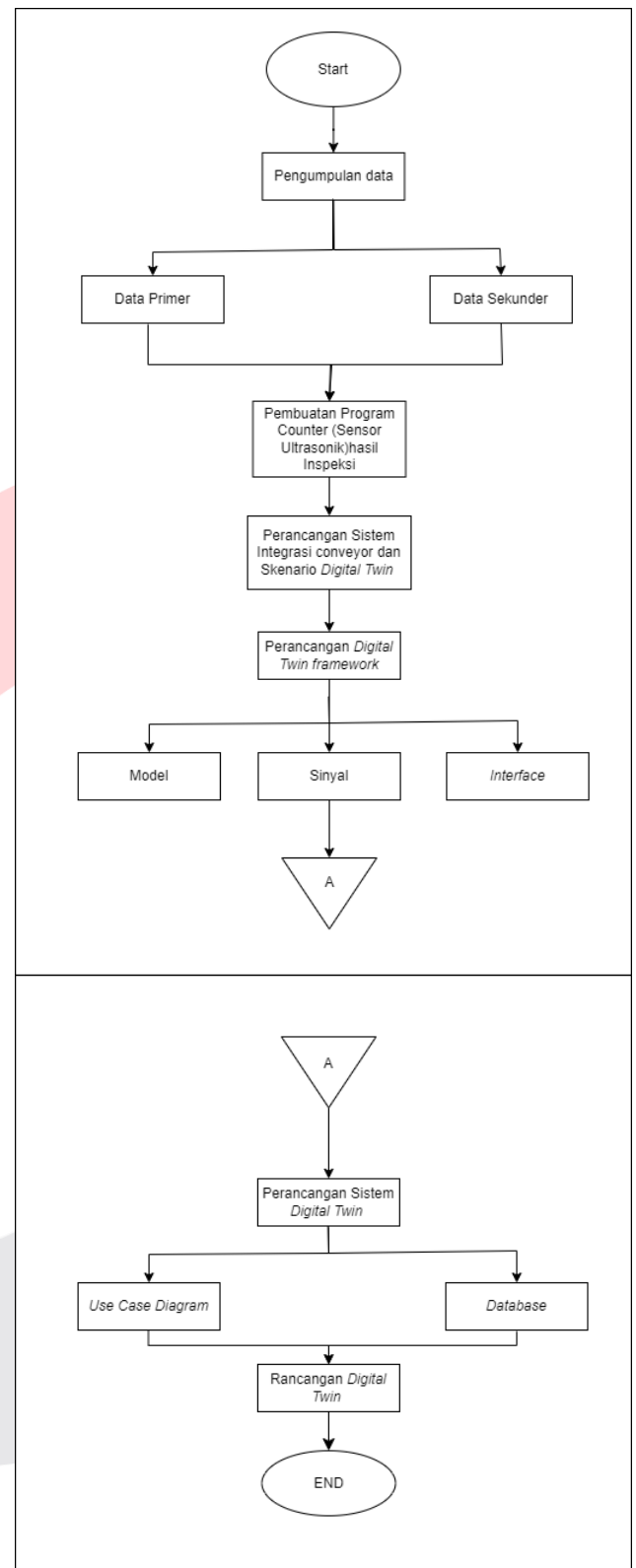
Digital Twin dianggap sebagai model perangkat lunak kontekstual dari objek dunia nyata. Model yang dikontekstualkan berarti perilaku objek fisik dapat disamakan dalam perangkat lunak [1]. Pada *digital twin* terdapat dua pendekatan yaitu pendekatan *multi-layer* dan *multi-level*. Pendekatan *multi-layer* ini menggambarkan digital twin sebagai aplikasi komputer yang terbagi menjadi tiga lapisan utama: model, sinyal, dan interfaces [2]. konsep *multi-level*, digital twin harus merefleksikan bagian fisik dari sistem fisik-siber (cyber-physical system) [2].

C. Use Case Diagram

Use case diagram dalam UML adalah representasi visual yang menggambarkan interaksi antara aktor (entitas luar yang berinteraksi dengan sistem) dan sistem aplikasi. Diagram ini memvisualisasikan fungsionalitas sistem dengan menganalisis perilaku sistem dari sudut pandang pengguna atau aktor yang terlibat [4].

III. METODE

Berikut merupakan metodologi penyelesaian masalah.



GAMBAR III. 1
Sistematika Perancangan

1. Pengumpulan data

Pada tahap pengumpulan data ini, dilakukan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer diambil dengan cara mewawancarai operator dan pemangku kepentingan perusahaan. Data yang digunakan yaitu data produksi genting setelah proses inspeksi. Data yang akan diambil data genting yang lolos proses inspeksi.

2. Pembuatan program *counter* hasil Inspeksi
Pada tahap ini dilakukan pembuatan rancangan conter hasil inspeksi genting menggunakan sensor ultrasonik.
3. Perancangan Sistem Integrasi *Conveyor* dan Skenario *Digital Twin*

Pada tahap ini berisikan alur sistem integrasi *conveyor* dan alur monitoring hasil inspeksi genting dengan menggunakan *Digital Twin*.

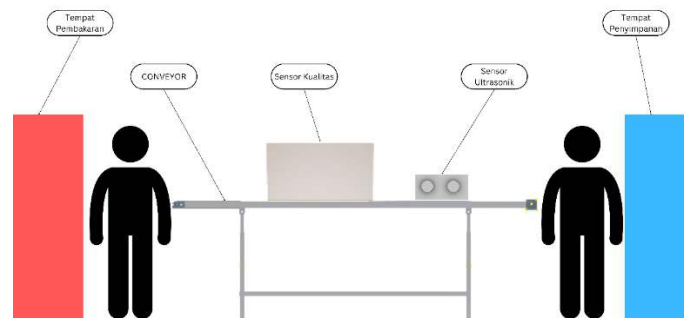
4. Perancangan *Digital Twin framework*

Pada tahap perancangan *Digital Twin framework* akan menggunakan pendekatan *multi-layer* dengan ada beberapa hal yang dirancang yaitu model, *signals*, dan *interface*. Pada *interface* akan dirancang berupa *website* yang bisa melakukan monitoring hasil produksi.

5. Perancangan sistem *Digital Twin*

Pada tahap perancangan sistem *Digital Twin* akan dilakukan merancang *use case diagram* untuk setiap *user* yang bisa mengakses dan merancang database yang akan digunakan.

Selain itu pengguna bisa melakukan pengurangan jumlah genting hasil produksi keseluruhan atau *inventory* jika ada pembelian dengan melakukan mengisi form penjualan pada halaman lantai produksi.

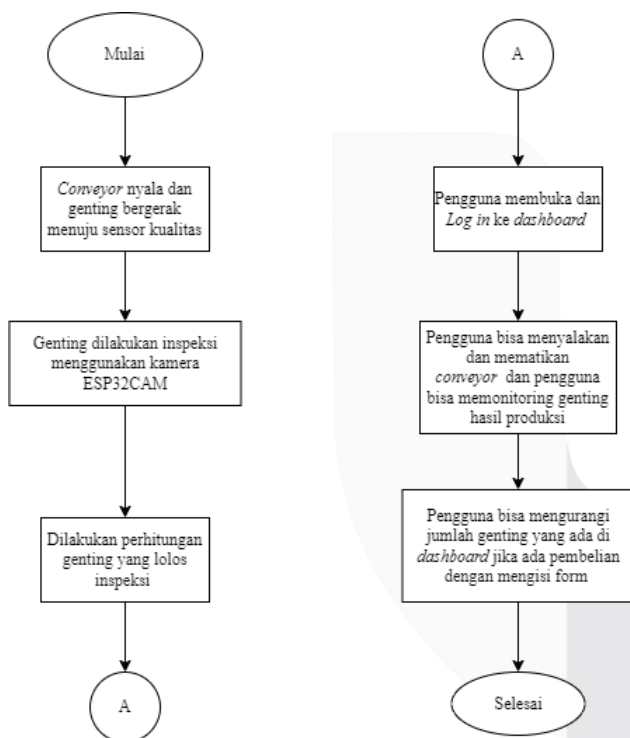


GAMBAR IV. 2
Ilustrasi Perpindahan Genting

Cara kerja dari sistem integrasi ini diawali dengan operator memindahkan genting dari tempat pembakaran yang digambarkan pada kotak warna merah sebelah kiri dipindahkan ke atas *conveyor*. Kemudian *conveyor* akan menggerakkan genting ke sensor kualitas yang diilustrasikan pada gambar dengan kotak yang berada di tengah. Pada sensor kualitas dilakukan inspeksi genting, jika genting lolos dari inspeksi maka genting akan lanjut jalan menuju sensor ultrasonik. Sedangkan pada saat sensor kualitas mendeteksi genting *defect* maka akan ada *alarm* yang berbunyi sebagai pemberi peringatan ada genting *defect*, kemudian genting *defect* tersebut diambil oleh operator untuk dipisahkan dan dilihat apakah genting *defect* tersebut masih bisa dijual atau tidak. Pada sensor ultrasonik dilakukan penghitungan jumlah genting yang lolos inspeksi. Setelah melewati sensor ultrasonik, genting akan diambil oleh operator untuk dilakukan penyimpanan genting pada tempat penyimpanan genting. Jika operator belum mengambil genting di akhir *conveyor*, *conveyor* akan berhenti yang dideteksi oleh sensor *photoelectric* yang mendeteksi di akhir *conveyor* masih terdapat genting.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem Integrasi *Conveyor*



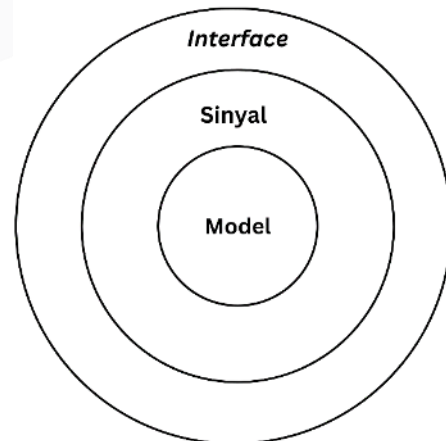
GAMBAR IV. 1
Sistem Integrasi Conveyor

Skenario dalam sistem integrasi *conveyor* dengan berbasis *digital twin* yaitu berawal dari *conveyor* menyala dan memindahkan genting menuju sensor kualitas untuk dilakukan inspeksi genting. Setelah genting sampai pada sensor kualitas dilakukan proses inspeksi genting. Setelah dilakukan proses inspeksi dilakukan perhitungan genting yang dibaca oleh sensor ultrasonik.

Setelah itu pengguna bisa melakukan *log in dashboard* untuk bisa melakukan monitoring terhadap proses perpindahan dan jumlah hasil produksi. Pengguna bisa melakukan *on/off* mesin *conveyor* dan bisa melihat jumlah produksi genting.

B. Perancangan *Digital Twin framework*

Dalam perancangan *digital twin* ini menggunakan pendekatan *multi-layer concept*. Pada pendekatan *multi-layer concept* ini digambarkan dengan adanya tiga lapisan yang terdiri dari model, sinyal, dan *interface*.



GAMBAR IV. 3
Multi Layer Concept

1. Model

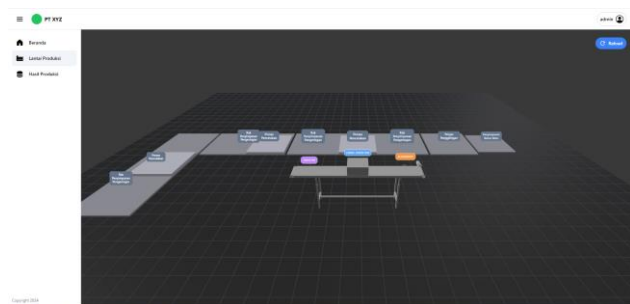
Pada perancangan sistem integrasi *conveyor* berbasis perancangan *digital twin*, model terdiri dari *conveyor*, kamera, sensor *photoelectric*, sensor ultrasonik, dan servo. Dimana model-model tersebut saling terintegrasi untuk memberikan informasi terkait jumlah produksi genteng, status *on* atau *off* dari model ini dan menyalakan dan mematikan *conveyor*. Model - model tersebut merupakan alat-alat yang digunakan dalam perancangan sistem integrasi *conveyor* dengan sensor kualitas.

2. Sinyal

Dalam perancangan sistem integrasi *conveyor* berbasis perancangan *digital twin*, sinyal yang digunakan yaitu *node red*, modul esp 8266, dan *Programable Logic Control (PLC)*. Sinyal – sinyal tersebut digunakan untuk mengirimkan data dari model menuju *dashboard* untuk melakukan *controlling*.

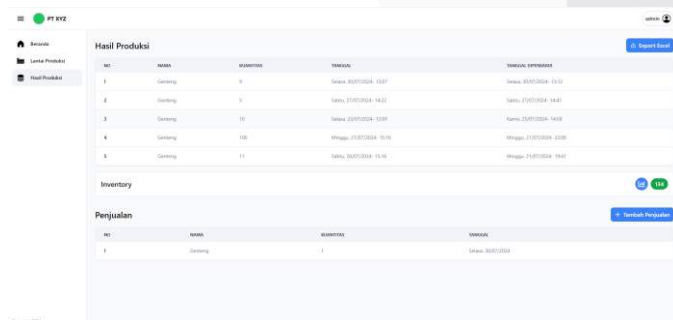
3. Interface

Perancangan sistem integrasi *conveyor* berbasis perancangan *digital twin* dibutuhkan *interface* untuk menghubungkan antara mesin dan mesin maupun mesin dengan manusia. *Interface* ini berupa tampilan *dashboard* yang berfungsi sebagai monitoring data dan *controlling*. Berikut merupakan tampilan interface untuk menampilkan informasi data.



GAMBAR IV. 4
Halaman Lantai Produksi

Pada halaman lantai produksi pengguna dapat melihat *layout* proses produksi perusahaan. Selain itu pada halaman lantai produksi pengguna dapat melakukan *on/off conveyor* dan dapat melakukan monitoring hasil produksi genteng.



GAMBAR IV. 5
Halaman Hasil Produksi

Pada halaman hasil produksi ini berisikan informasi jumlah hasil produksi genteng yang dibaca oleh sensor ultrasonik kemudian data tersebut ditarik menggunakan *node red* yang diteruskan ke *dashboard* halaman hasil produksi. Pada halaman hasil produksi terdapat *form* penjualan serta pada halaman ini pengguna dapat melakukan *download* file format excel yang berisi hasil produksi dan hasil penjualan.

V. KESIMPULAN

Hasil rancangan sistem integrasi *conveyor* dengan sensor kualitas untuk melihat kuantitas genteng untuk mengatasi ketidakakuratan data hasil produksi genteng dan melakukan otomatisasi perpindahan genteng. Berdasarkan hasil perancangan tersebut, data hasil produksi mengalami peningkatan keakuratan data yang berada pada genteng aktual dilapangan dengan data yang berada di sistem. Keakuratan data pada actual dilapangan dengan yang ada di sistem menjadi 100%. Selain itu, hasil perancangan ini dapat membantu operator dalam memindahkan genteng dari proses pembakaran ke proses inspeksi hingga ke tempat penyimpanan yang dilakukan secara otomatis sehingga mengurangi genteng *defect* yang diakibatkan oleh jatuhnya genteng pada proses perpindahan sebesar 5%. Sehingga dari hasil perancangan ini dapat membantu karyawan PT XYZ dalam melakukan proses perpindahan genteng dan meningkatkan keakuratan data dalam pencatatan hasil produksi genteng.

REFERENSI

- [1] Crespi, N., Drobot, A. T., & Minerva, R. (2023). *The digital twin*. Springer Nature.
- [2] Mohammed, W. M., Haber, R. E., & Martinez Lastra, J. L. (2022). Ontology-Driven Guidelines for Architecting Digital Twins in Factory Automation Applications. *Machines*, 10(10), 861. <https://doi.org/10.3390/machines10100861>
- [3] Rajabalinejad, M., van Dongen, L., & Ramtahaling, M. (2020). Systems integration theory and fundamentals. *Safety and Reliability*, 39(1), 83–113. <https://doi.org/10.1080/09617353.2020.1712918>
- [4] Y. Priyadi, A. M. Putra and P. S. Lyanda, "The similarity of Elicitation Software Requirements Specification in Student Learning Applications of SMKN7 Baleendah Based on Use Case Diagrams Using Text Mining," 2021 IEEE 5th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE), Purwokerto, Indonesia, 2021, pp. 115-120, doi:10.1109/ICITISEE53823.2021.9655844.