

Implementasi *E-Monitoring* dan *E-Logsheets* pada Pabrik Gresik Gas Co-Generation Plant PT Pupuk Indonesia Utilitas pada *Package Boiler*

Implementation of *E-Monitoring* and *E-Logsheets* at Gresik Gas Co-Generation Plant PT Pupuk Indonesia Utilitas in *Package Boiler*

^{1,2} Putu Eka Widya Pratama^{*}, ¹Dion Pratama Danendra, ¹Ervin Darmawan, ¹Moch. Fikri Romadhon, ¹Nur Yulia Puspita & ²Bramara Danaba

¹Departemen Teknik Instrumentasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

²PT Pupuk Indonesia Utilitas Indonesia

^{*}) eka.widya@its.ac.id

Abstrak

Dalam transformasi digital perusahaan manufaktur maupun jasa menuju Industri 4.0, maka dibutuhkan penyajian informasi digital sebagai dukungan kognitif untuk pekerjaan mereka. Pupuk Indonesia mendorong anak perusahaan untuk menerapkan inovasi digitalisasi untuk memperkuat sinergi anak perusahaan yaitu penerapan sistem Digital Fertilizer. *Digital Fertilizer* merupakan sistem yang berfungsi untuk memantau performa pabrik secara online yang berguna untuk mendukung peningkatan keandalan fasilitas produksi. Oleh karena itu, PT Pupuk Indonesia Utilitas Pabrik Gresik Gas Co-Generation Plant (GGCP) menerapkan inovasi yang telah disarankan oleh PT Pupuk Indonesia (Persero). Pada pertengahan tahun 2022, proyek *e-Monitoring* dan *e-Logsheets* telah dimulai. Pada penelitian ini, dibahas implementasi *e-Monitoring* dan *e-Logsheets* pada Pabrik GGCP.

Kata Kunci: *e-Monitoring; e-Logsheets; digital fertilizer*

Abstract

In the digital transformation of manufacturing and service companies towards Industry 4.0, it will require the presentation of digital information as cognitive support for their work. Pupuk Indonesia encourages its subsidiaries to implement digitalization innovations to strengthen subsidiary synergy, namely the implementation of the Digital Fertilizer system. Digital Fertilizer is a system that functions to monitor factory performance online which is useful to support increasing the reliability of production facilities. Therefore, PT Pupuk Indonesia Utilitas Gresik Gas Co-Generation Plant (GGCP) implemented the innovation suggested by PT Pupuk Indonesia (Persero). In mid-2022, the e-Monitoring and e-Logsheets projects started. In this study, we will discuss the implementation of e-Monitoring and e-Logsheets at the GGCP Factory.

Keywords : *e-Monitoring; e-Logsheets; digital fertilizer*

Makalah diterima 15 Januari 2023- makalah direvisi 17 April 2023 - disetujui 24 April 2023

Pendahuluan

Perkembangan revolusi industri 4.0 memerlukan dukungan proses transformasi digital perusahaan *manufacture* maupun *service* untuk dapat bekerja secara efisien [1]. Penyajian informasi digital sebagai dukungan kognitif perlu dikembangkan agar proses industri mampu bekerja lebih efisien [2]. *Cyber-physical Productions* (CPPS system) memainkan peran mendasar dalam revolusi industri keempat bersama dengan desain yang berpusat pada manusia [3]. Industri 4.0 berfokus pada teknologi dan proses manufaktur yang terdiri dari *Cyber-Physical System* (CPS), *Internet of things* (IoT), *Industrial Internet of things* (IIOT), *Cognitive Computing*, dan *Artificial intelligence* sebagai inovasi menuju komputerisasi dan pertukaran informasi [4]. IoT merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas data *monitoring* yang membantu proses produksi [5,6].

PT Pupuk Indonesia Energi didirikan berdasarkan Akta No. 11 tanggal 18 Agustus 2014. Di tahun yang sama, terjadi pula inisiasi pembangunan Gresik Gas Co-Generation Plant (GGCP di Gresik, Jawa Timur). Pada 2015, PI-Energi mulai dilakukan konstruksi fisik Gresik Gas Co-Generation Plant. Tepat pada April 2018, Pabrik Gresik Gas Co-Generation Plant (GGCP) resmi beroperasi secara komersial hingga saat ini.

Saat ini Pupuk Indonesia mendorong anak perusahaan untuk menerapkan inovasi digitalisasi untuk memperkuat sinergi anak perusahaan yaitu penerapan sistem *Digital Fertilizer*. *Digital Fertilizer* merupakan sistem yang berfungsi untuk memantau performa pabrik secara *online* yang berguna untuk mendukung peningkatan keandalan fasilitas produksi [7]. Selain itu, *Digital Fertilizer* memiliki peran untuk memantau performa kinerja pabrik agar lebih andal, lebih efisien dan produktif. Menurut Laporan Tahunan PT Pupuk

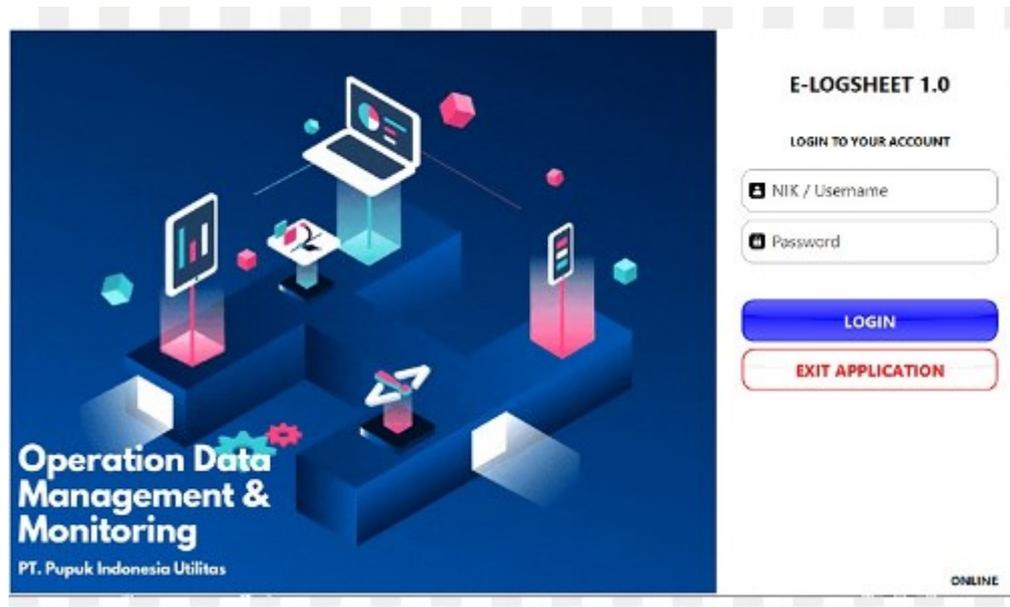
1.3 Tes Komunikasi antar Station

Tujuan dari tahapan ini untuk mengetahui *existing system* bisa terkoneksi atau tidak. Adapun peralatan yang digunakan dalam tahap ini yaitu laptop, kabel LAN, *software* TIA Portal, dan *ModScan*. Prosedur dalam tahapan ini yaitu :

1. *Assessment* koneksi jaringan DCS & OPC Rapid SCADA.
 - a) *Login* dengan *default password* untuk *switch manageable* (SW0401 & SW0402).
 - b) Cek alokasi ip yang tidak terpakai.
 - c) Scan IP address dalam jaringan.
 - d) Cek koneksi apakah bisa terhubung dengan jaringan DCS.
2. *Scanning* IP perangkat PLC WTP & WWTP eksisting untuk memastikan dapat terhubung dengan LAN perangkat Siemens.
 - a) Cek alokasi IP yang tidak terpakai melalui komputer OWS Siemens.
 - b) Menghubungkan laptop dengan *switch hub* Siemens di JB101.
 - c) *Scanning* IP yang terpakai maupun tidak terpakai pada jaringan perangkat Siemens.
 - d) Cek koneksi apakah bisa terhubung dengan jaringan Siemens.
3. Memeriksa topologi jaringan *device switch unmanageable* SW0405.
 - a) Cek tagging pada kabel *ethernet* pada PC EWS dan OWS
4. *Scan value modbus register* untuk GTG, *Boiler*, CPU, EPMS, HRSG, WTP & WWTP eksisting.
 - a) Menghubungkan laptop ke *switch unmanageable* masing masing *field device*.
 - b) *Scan* IP dengan menggunakan IP yang tidak terpakai.
 - c) Cek *address modbus* pada tiap *field device*.

1.4 Programming

Pada tahap *engineering* terdapat tahap *programming*. *Programming* merupakan kegiatan untuk membuat suatu *software* dengan cara menulis, menguji, dan memperbaiki kode yang telah dibuat dalam membuat *software*. Dalam *project* ini, tahap *programming* digunakan untuk membuat *software* untuk *e-monitoring* yang berbasis *website* dan *e-Logsheet* yang berbasis *Windows*. *Programming e-Monitoring* menggunakan *software Visual Studio Code* dan menggunakan MQTT. *Programming e-Logsheet* menggunakan *software Delphi 10*. Dimana pembuatan aplikasi yang akan di *install* pada *rugged tablet* memiliki tampilan yang ada seperti Gambar 2.



Gambar 2. Programming e-Logsheet

1.5 Tahap Procurement

Tahap ini merupakan pengadaan *item* yang diperlukan untuk *e-Monitoring*, yaitu meliputi :

1. *PC Server / Collector*
 - Berfungsi untuk melayani dan mengelola permintaan *client* atau *user*
2. *Led Monitor*
 - Berfungsi untuk menampilkan data grafis
3. *Ethernet Cable UTP Cat 6*
 - Berfungsi untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat yang lain dan koneksi ke internet
4. *Electronic Operator Logbook Software*
 - *Software* yang telah dibuat rekanan untuk menampilkan dan menyimpan data *logsheet*
5. *Fully Rugged Tablet*
 - Perangkat yang digunakan pada saat berada di *plant*
6. *Router Gateway*
 - Berfungsi untuk menghubungkan jaringan suatu perangkat dengan perangkat yang lain

1.6 Tahap Installation

- Penarikan *Cable UTP Cat 6*
Cable UTP (Unshielded Twisted Pair) Cat 6 digunakan untuk menghubungkan *switch ethernet* dari unit-unit yang ada dalam PT Pupuk Indonesia Utilitas pabrik *Gresik Gas Co-Generation Plant (GGCP)* dengan *Router Board*.
- Pemasangan *Router Board*
Proses pemasangan *router board* dilakukan pada *PC-server* yang terdapat pada PT Pupuk Indonesia Utilitas pabrik GGCP, Gresik. Proses pemasangan ditunjukkan oleh Gambar 3 dan Gambar 4



Gambar 3. Pemasangan Router Board



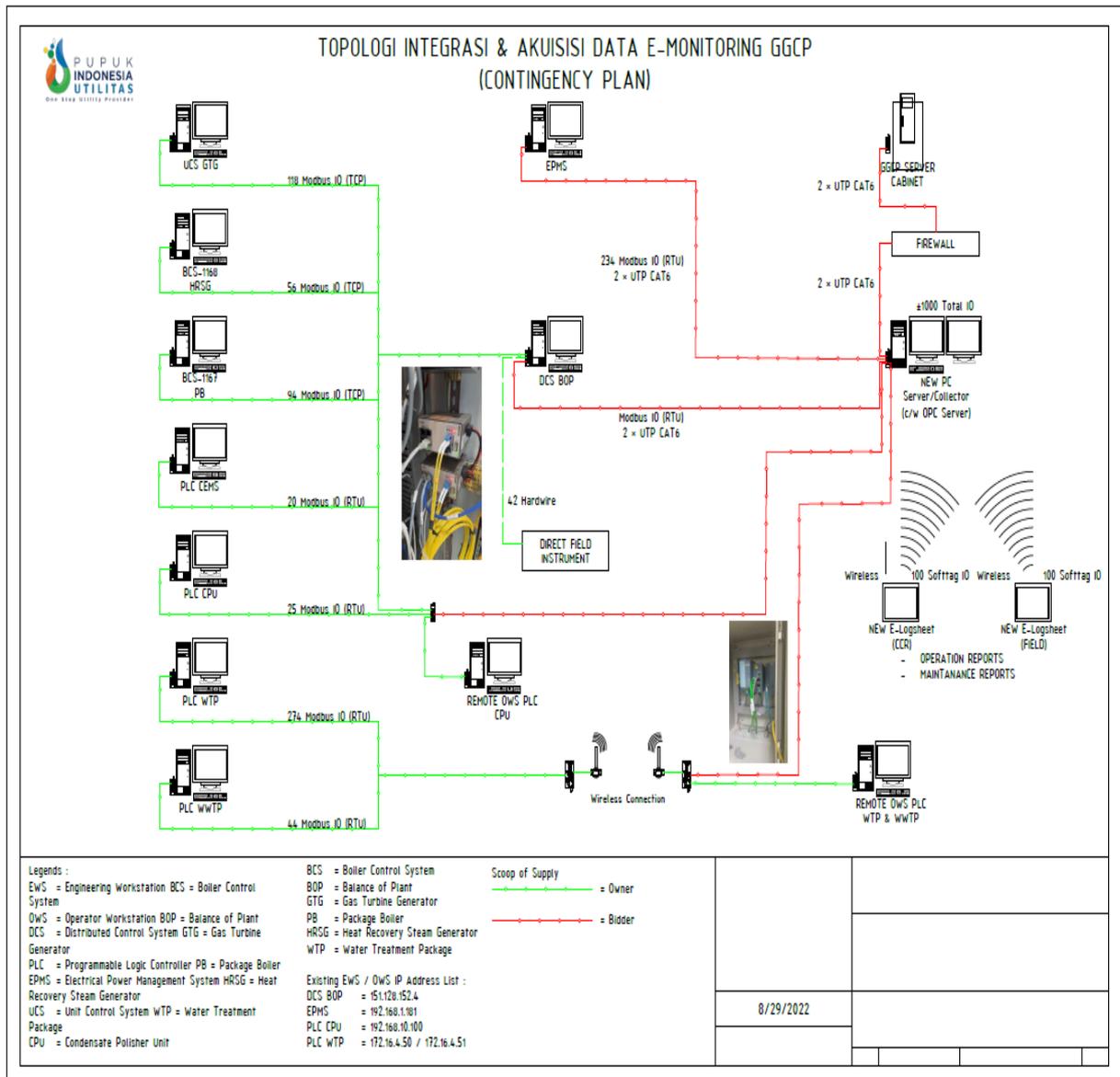
Gambar 4. Router Board telah terpasang

Router Board digunakan untuk router gateway yaitu untuk menghubungkan jaringan suatu perangkat dengan perangkat yang lain. Router Board dipasang di dalam rak dimana PC Server juga terpasang di dalam rak ini.

Hasil & Diskusi

1 Arsitektur Integrasi dan Akuisisi Data E-Monitoring dan E-Logsheets GGCP

Berikut ini merupakan Topologi atau Arsitektur Integrasi dan Akuisisi Data E-Monitoring dan E-Logsheets GGCP, yang ditunjukkan oleh Gambar 5.

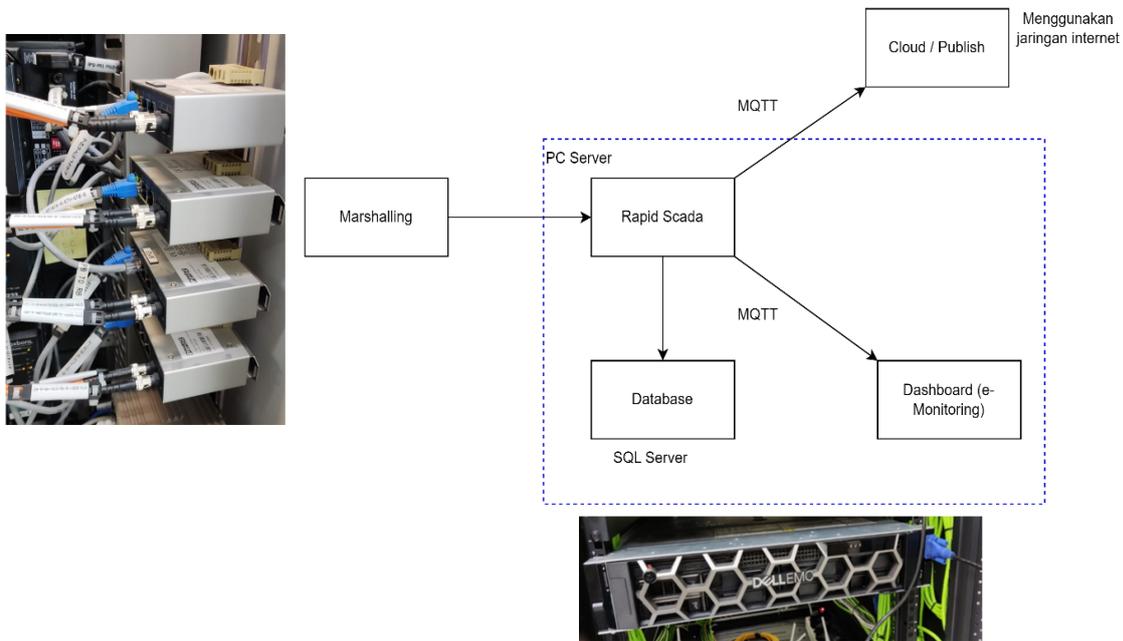


Gambar 5. Arsitektur Integrasi dan Akuisisi Data E-Monitoring dan E-Logsheets GGCP

Pada awalnya Topologi atau Arsitektur Integrasi & Akuisisi E-Monitoring dan E-Logsheets GGCP masih dikerjakan manual dengan cara mengambil data dengan menghubungkan cable switch ke manageable switch yang terdapat pada Engineering Work Station pada Central Control Room Pabrik GGCP. Proses pengambilan data ini tentunya memiliki kendala yaitu tidak dapat mengkonfigurasi dengan manageable switch yang terdapat pada Engineering Work Station karena tidak ingin mengambil resiko yang tinggi dengan mengubah setelan pada Engineering Work Station.

2 E-Monitoring GGCP

Berikut ini merupakan alur *e-Monitoring* pada PT Pupuk Indonesia GGCP seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6a.

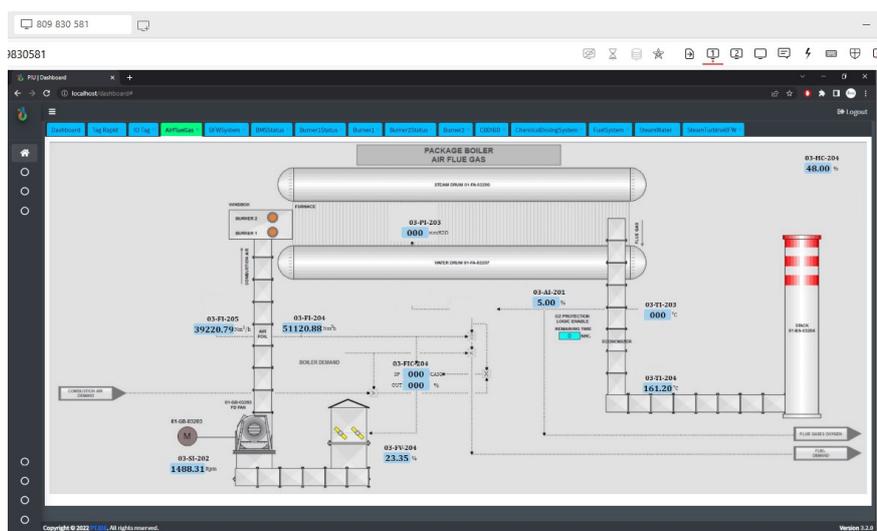


Gambar 6a. Proses *e-Monitoring* PT Pupuk Indonesia GGCP

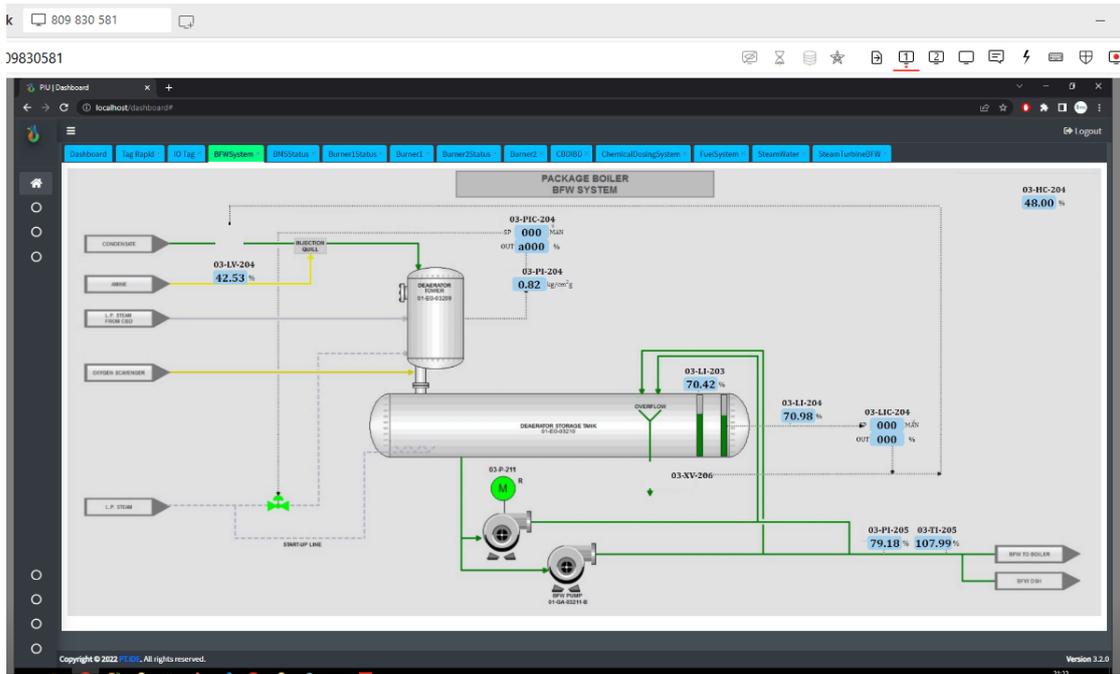
Proses *e-Monitoring* PT Pupuk Indonesia GGCP dimulai dari pengambilan data dari *marshalling*. Kemudian data tersebut masuk ke *PC Server* dan diproses oleh *Rapid Scada*. Pada *Rapid Scada*, data yang telah diambil dapat disimpan ke *database* dengan *SQL Server* yang telah terinstall. Dalam proses *e-Monitoring*, data dikirim menggunakan protokol MQTT agar bisa ditampilkan di *dashboard e-Monitoring*. Jika ingin dilihat menggunakan jaringan internet, perlu diterbitkan terlebih dahulu dan tetap menggunakan protokol MQTT. Pada *e-Monitoring* PT Pupuk Indonesia GGCP masih menggunakan IP Local karena belum mempunyai SSL (*Secure Socket Layer*).

2.1 Hasil pembuatan atau perancangan E-Monitoring GGCP

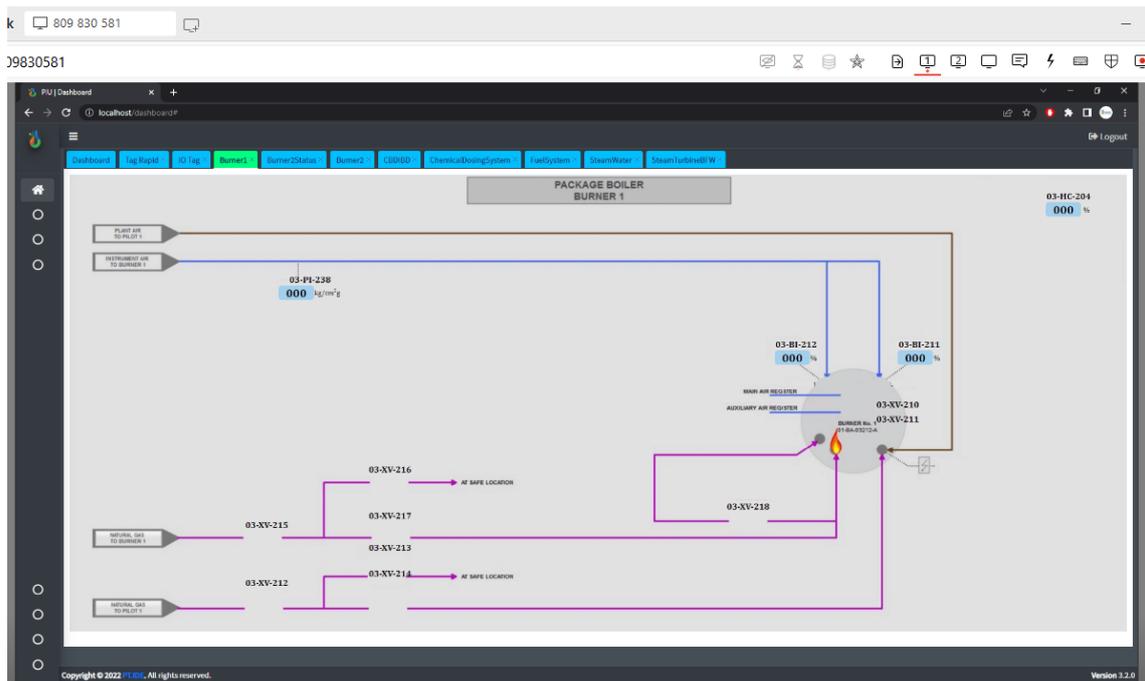
Berikut ini merupakan hasil dari tampilan *dashboard e-Monitoring* pada *Package Boiler* yang ditunjukkan oleh Gambar 6a hingga gambar 6j.



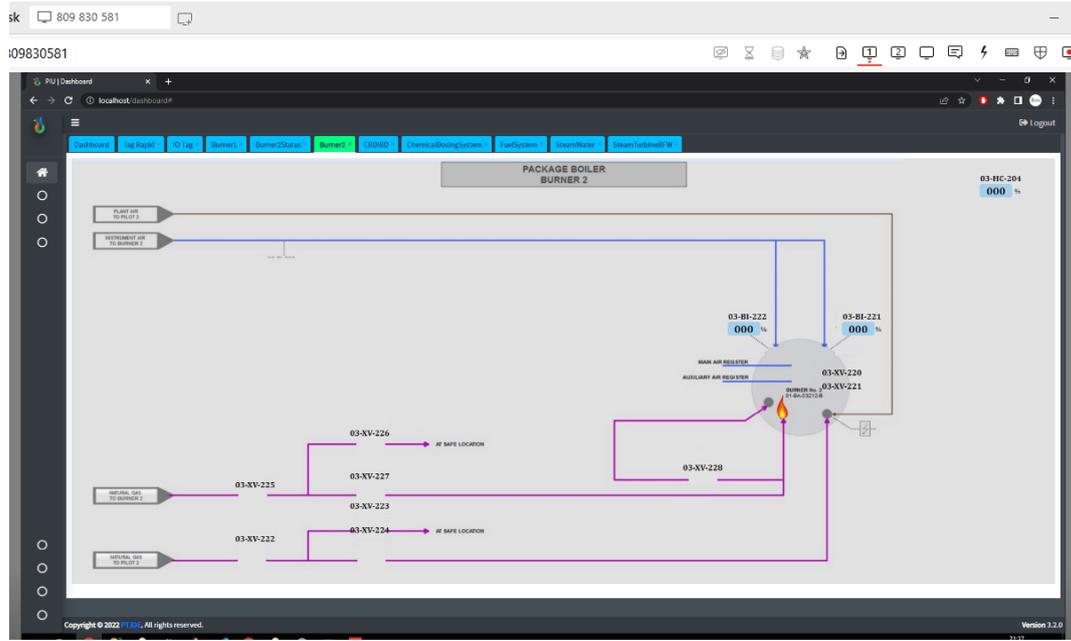
Gambar 6b. *Dashboard e-Monitoring* PB : Air Flue Gas



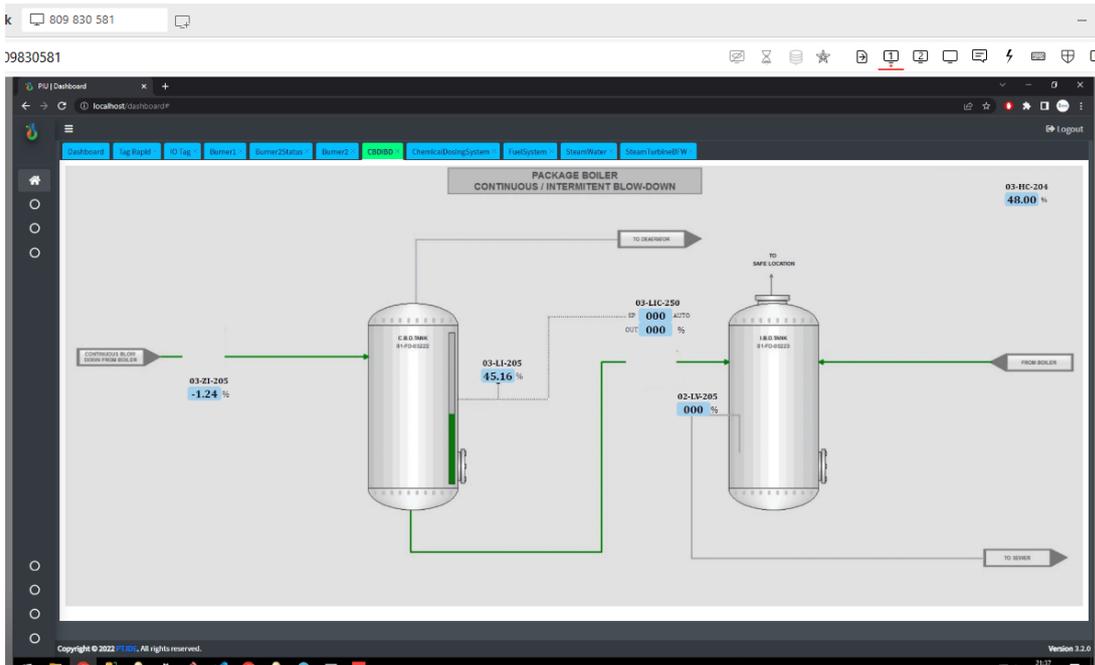
Gambar 6c. Dashboard e-Monitoring PB : BFW System



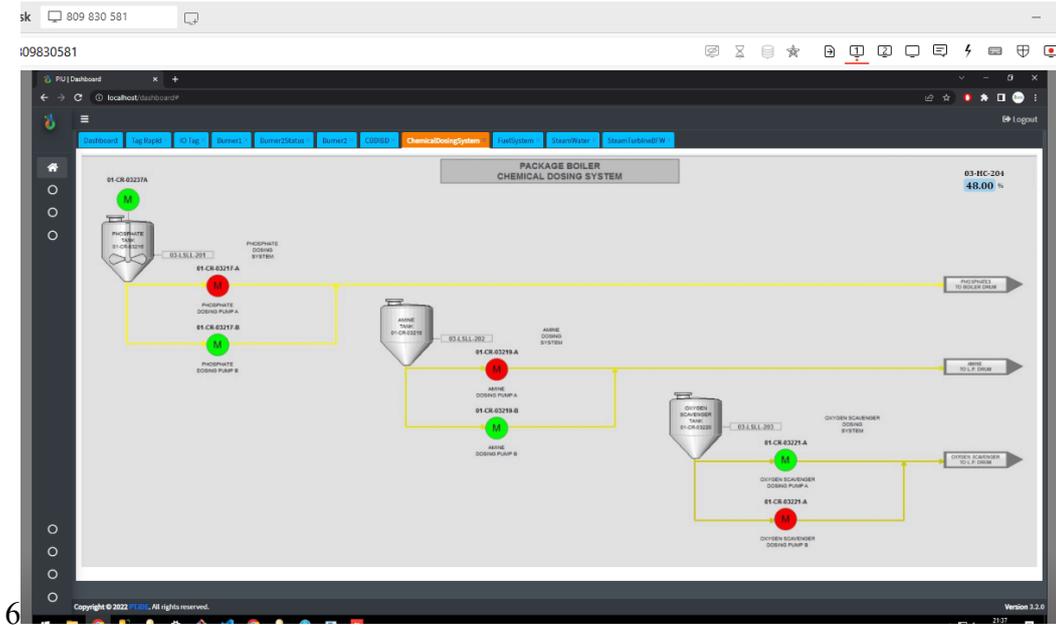
Gambar 6d. Dashboard e-Monitoring PB : Burner 1



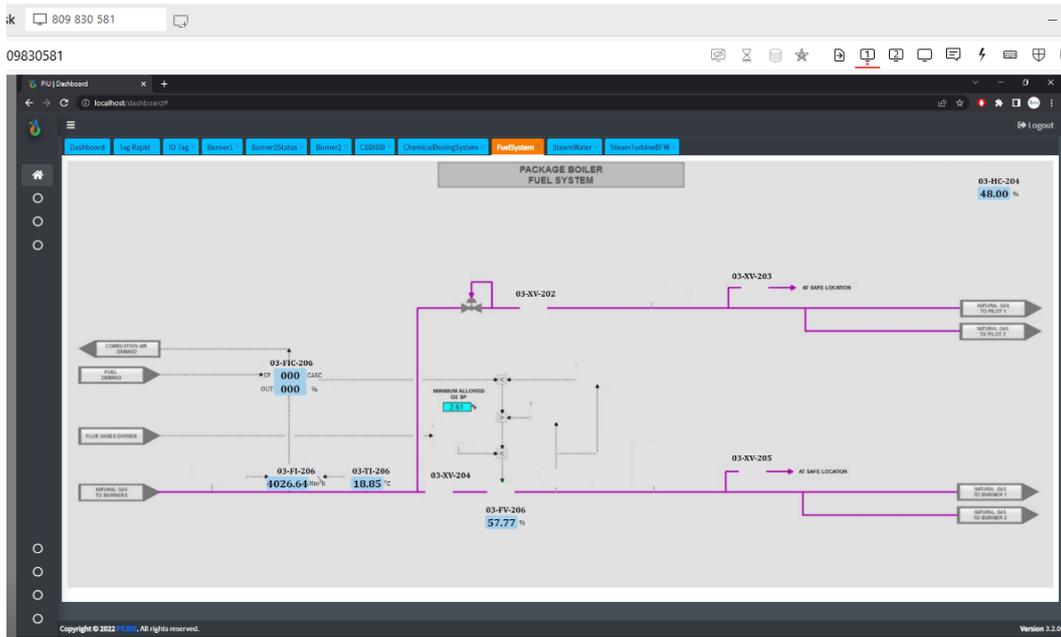
Gambar 6e. Dashboard e-Monitoring PB : Burner 2



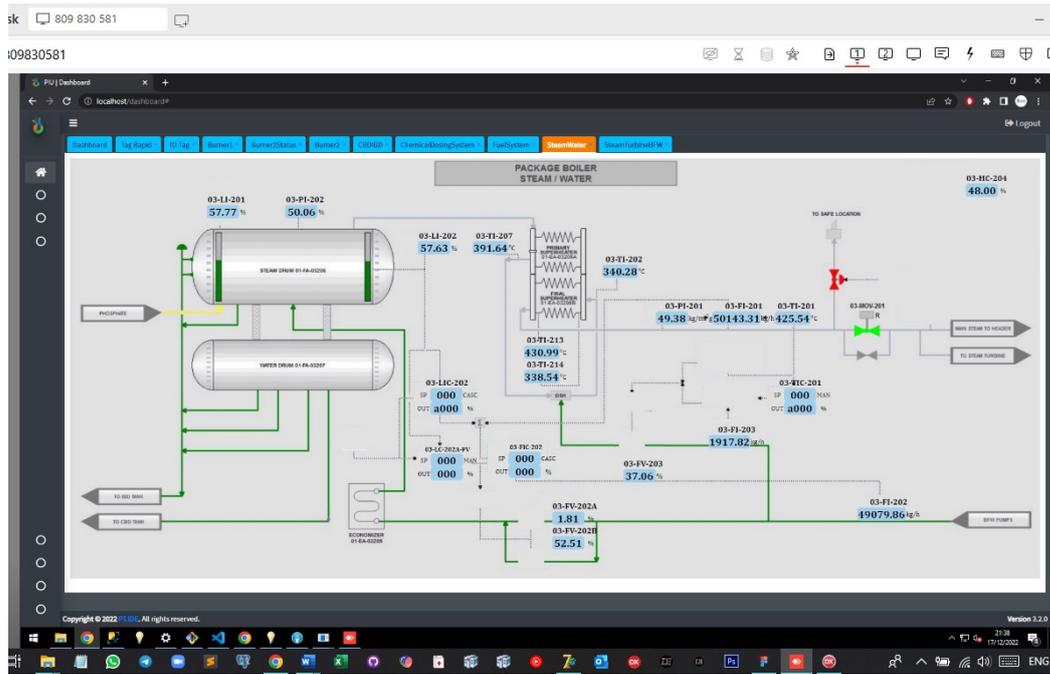
Gambar 6f. Dashboard e-Monitoring PB : CIBD



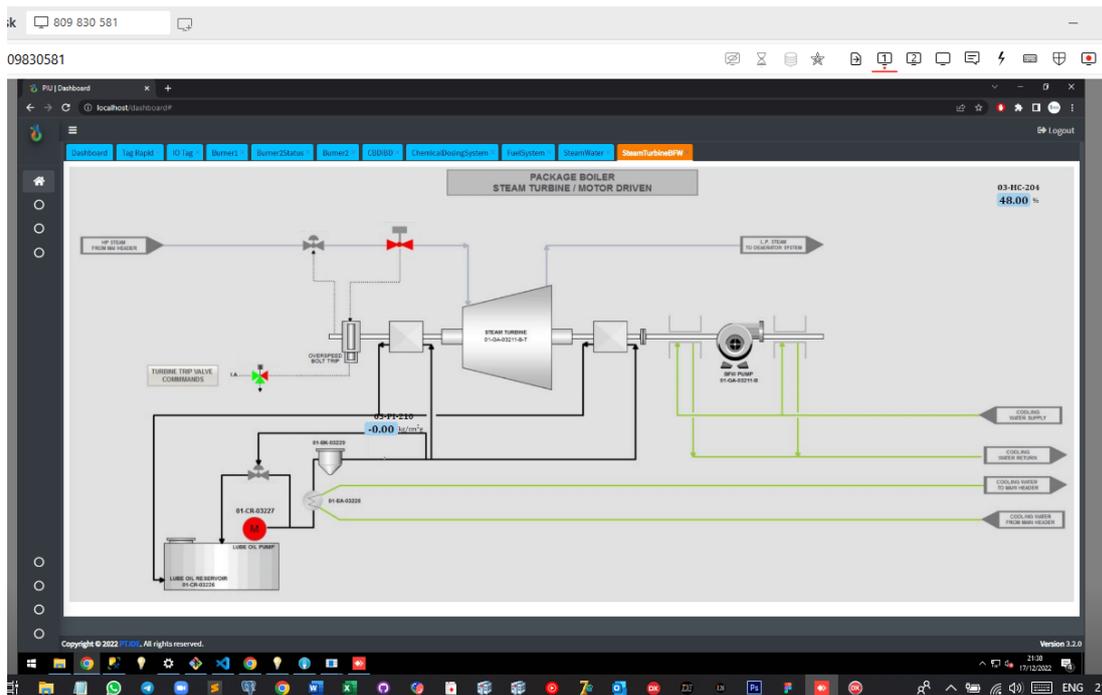
Gambar 6g. Dashboard e-Monitoring PB : Chemical Dosing System



Gambar 6h. Dashboard e-Monitoring PB : Fuel System



Gambar 6i. Dashboard e-Monitoring PB : Steam / Water



Gambar 6j. Dashboard e-Monitoring PB : Steam Turbine / Motor Driven

Saat ini sistem *e-Monitoring* yang dikembangkan mampu menampilkan gambar dan *monitoring* data yang sifatnya analog dan digital namun untuk realisasi di lapangan saat ini data yang tampil masih dalam analog sedangkan data bentuk digital masih dalam tahap pengembangan. Sinyal digital yang dikembangkan masih terkendala pada proses transmisi data dari *plant* ke *PC-Server* tempat pemantauan dalam kondisi belum stabil.

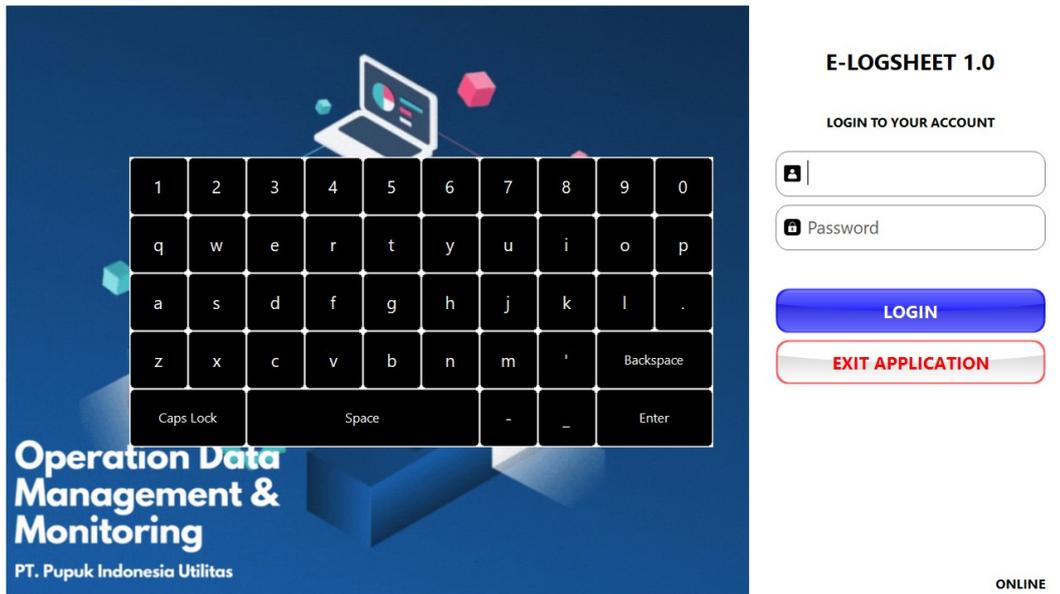
3 E-Logsheets GGCP

E-Logsheets pada PT Pupuk Indonesia GGCP merupakan solusi atau alternatif dalam mengatasi keterlambatan distribusi data operasional pabrik daripada menggunakan kertas *logsheets* secara manual. *E-Logsheets* ini akan

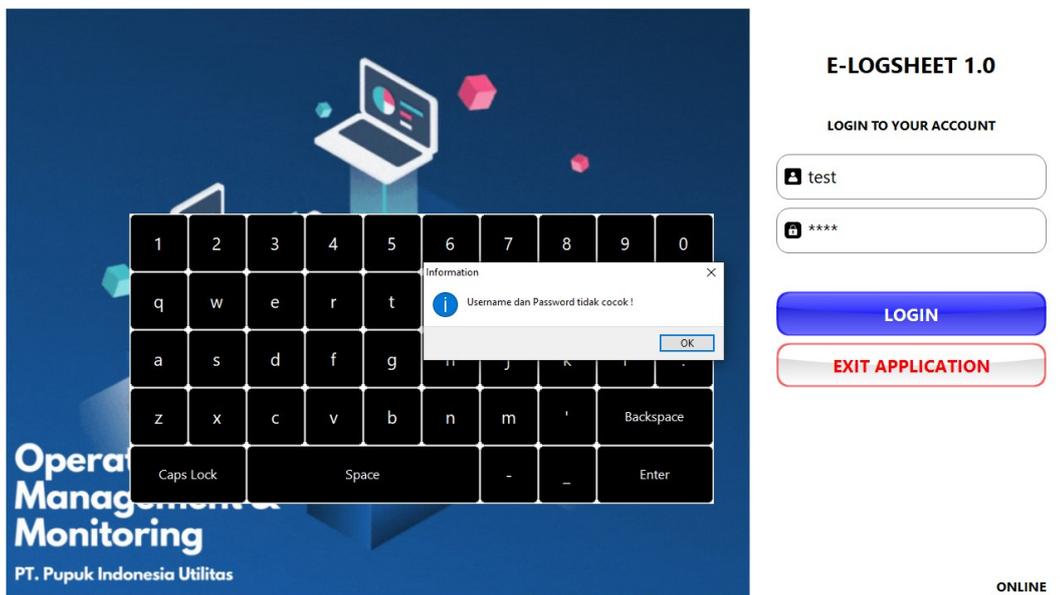
dilakukan dengan menggunakan *rugged tablet* yang telah terinstal aplikasi *e-Logsheets*. Dengan catatan *rugged tablet* yang digunakan harus terhubung dengan koneksi lokal yang ada pada pabrik GGCP.

3.1 Hasil pembuatan atau perancangan *E-Logsheets GGCP*

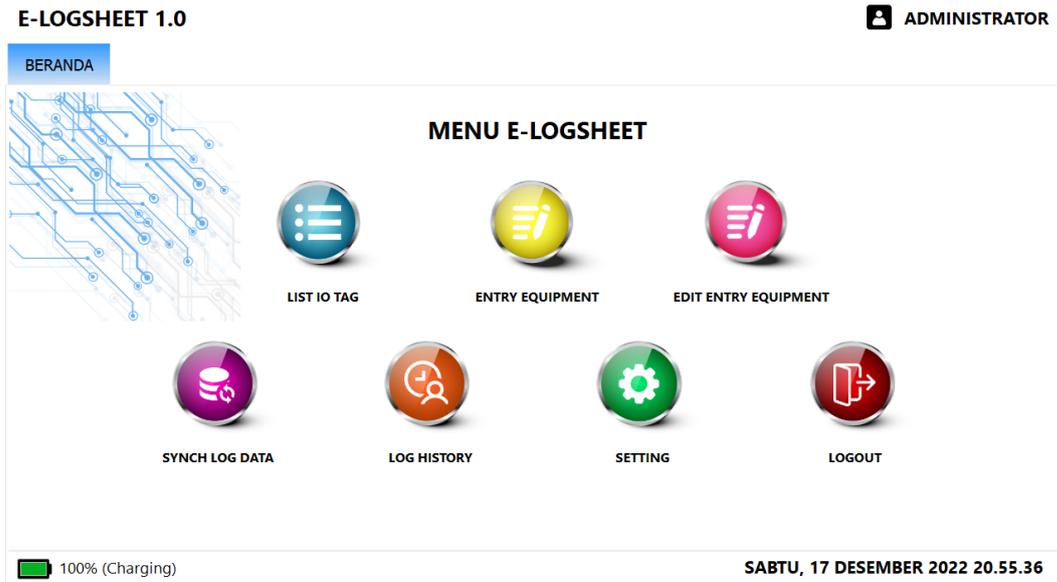
Berikut hasil pembuatan dari aplikasi *e-Logsheets* yang ada pada *rugged tablet* untuk digunakan di pabrik GGCP dari Gambar 7a hingga Gambar 7i.



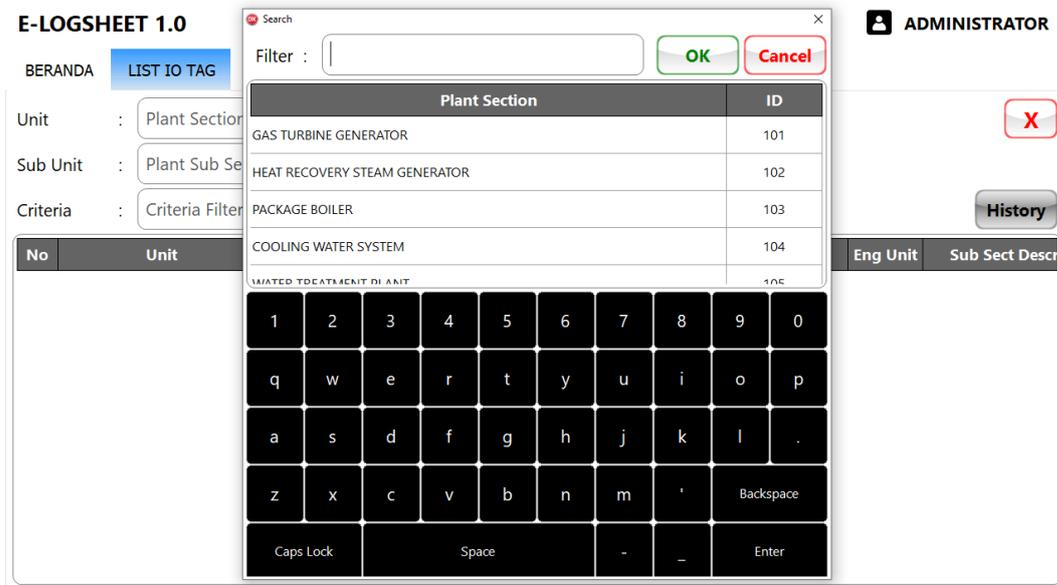
Gambar 7a. Pengguna yang sudah terdaftar memasukkan *Username & Password*



Gambar 7b. Tampilan apabila pengguna belum terdaftar atau salah *username & password*

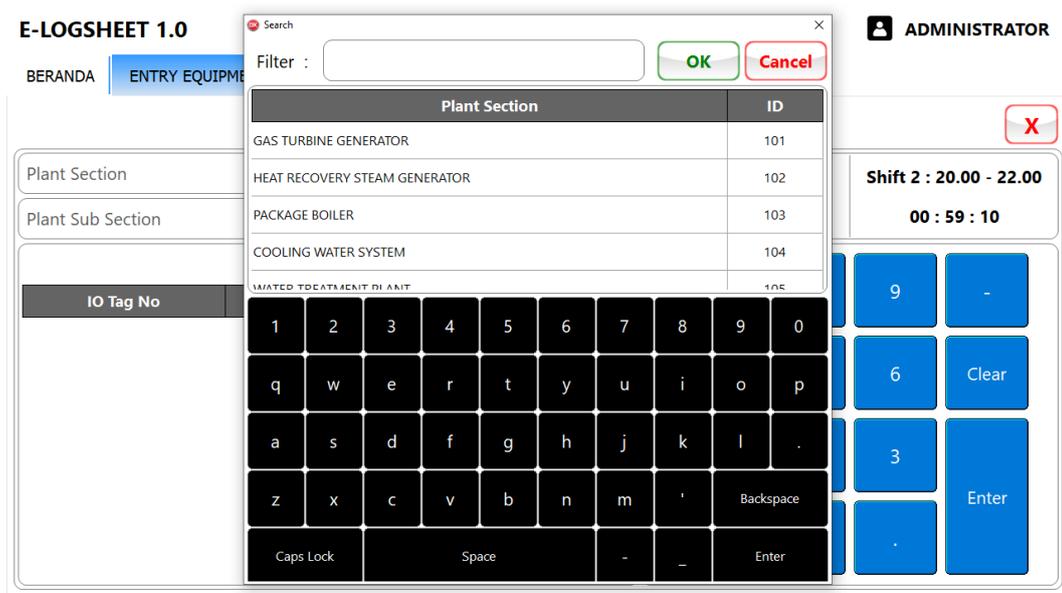


Gambar 7c. Tampilan awal setelah login berhasil



Gambar 7d. Tampilan apabila memilih menu IO List TAG

Gambar 7d menunjukkan bahwa user dapat melihat *value* atau nilai pada *field* setiap *unit* hingga *sub unit*. Proses pengambilan data di atas dilakukan dengan cara mengambil dari *Dashboard e-Monitoring* yang telah dibuat pada proses sebelumnya.

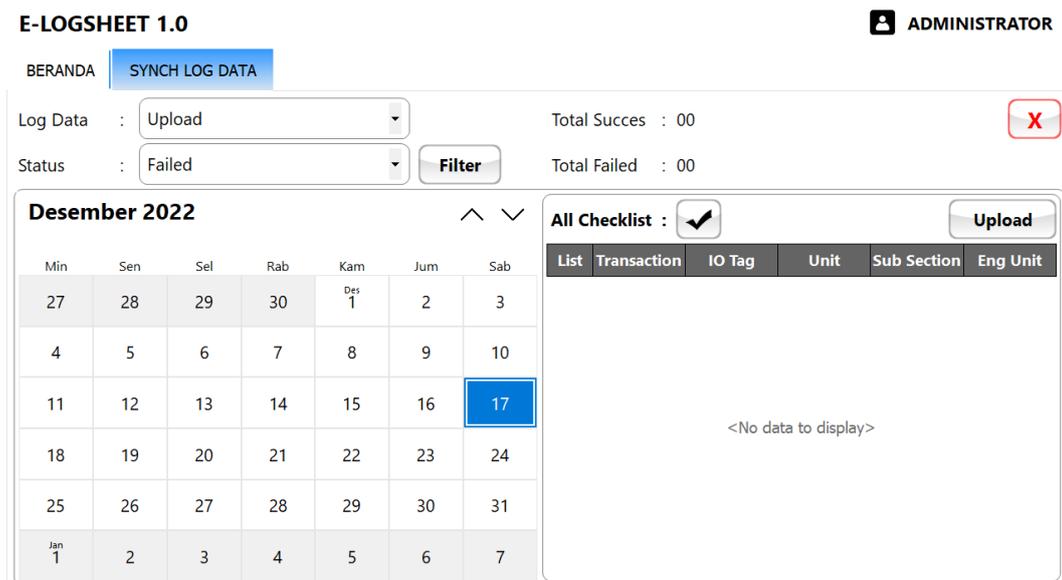


Gambar 7e. Tampilan apabila memilih menu *Entry Equipment*, disini operator bisa melakukan e-Logsheets sesuai dengan waktu mengikuti jadwal *shift operator*



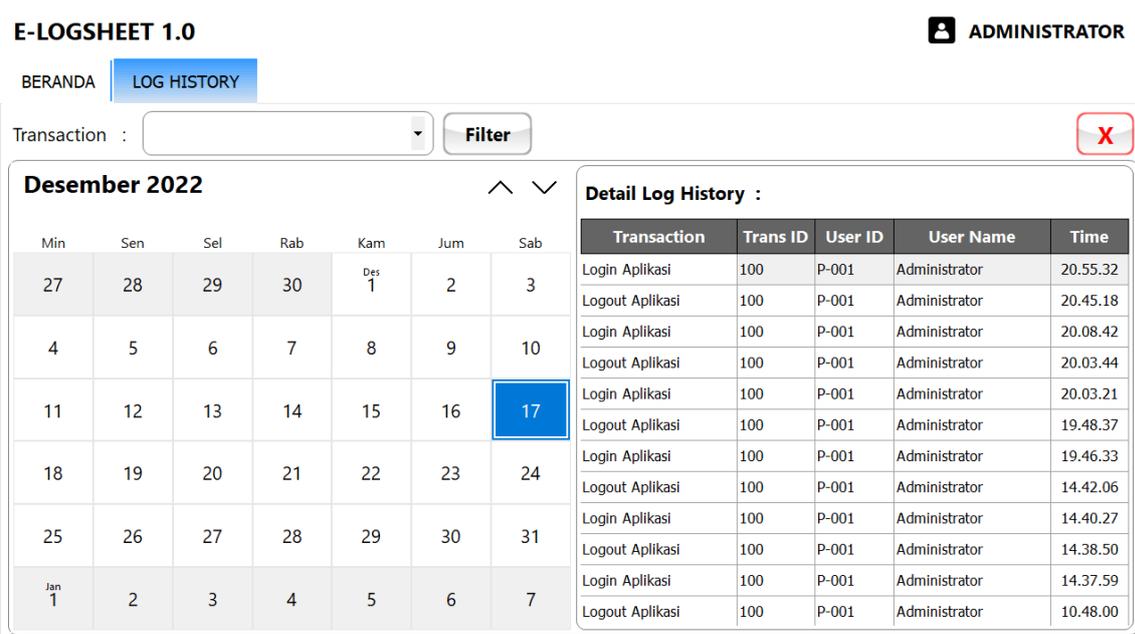
EDIT ENTRY EQUIPMENT

Gambar 7f. Menu untuk mengedit e-Logsheets apabila operator salah memasukan *input value*



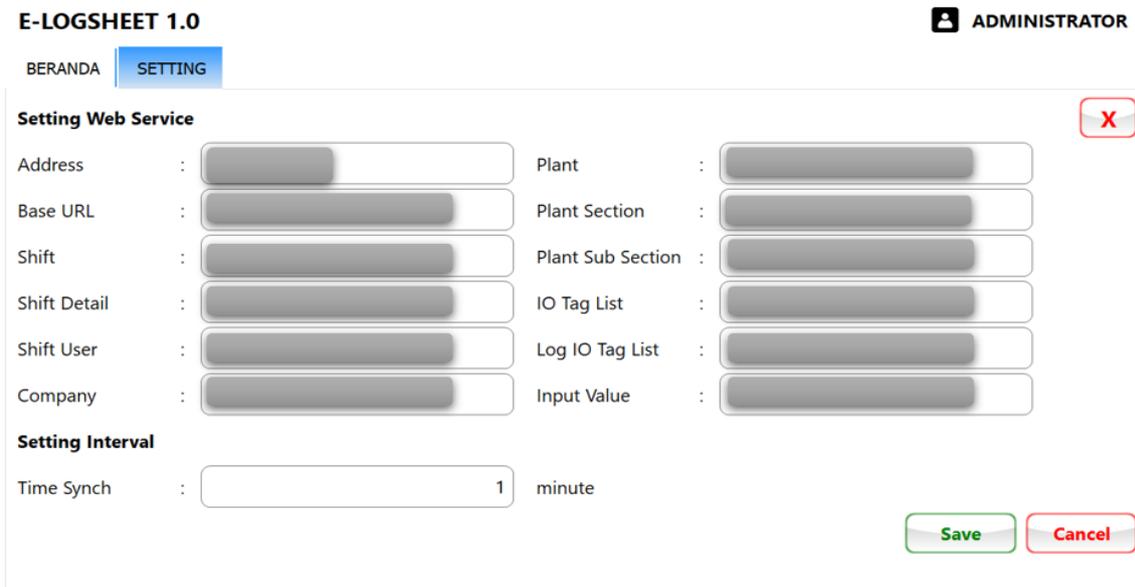
Gambar 7g. Tampilan apabila memilih menu *SYNCH LOG DATA*

Pada Gambar 7g *Operator* dapat melakukan upload e-Logsheets ke *SQL server* yang ada pada *PC Server* yang sudah dikerjakan pada menu *Entry Equipment* sesuai tanggal dan jadwal *shift*.



Gambar 7h. Tampilan apabila memilih menu LOG HISTORY

Pada Gambar 7h menampilkan seorang yang telah melakukan login sesuai dengan tanggal dan waktu.



Gambar 7i. Tampilan apabila memilih menu SETTING

Pada gambar 7i terdapat pemilihan ke IP data yang diaplikasikan ke dalam e-Logsheets, kemudian dilanjutkan dengan pengiriman data sheet dengan alamat Addressnya dirahasiakan. Hasil tampilan e-Monitoring dan e-Logsheets yang telah didapatkan ini bila dibandingkan dengan inovasi sebelumnya tahun 2019 oleh Isnanto dan Alkodri pada referensi [11] terletak pada proses keamanan karena sistem yang telah dikembangkan pada penelitian ini sudah terhubung dengan PC-server yang hanya dapat diakses oleh operator. Dengan adanya inovasi ini data-data yang terhubung akan terjaga keamanannya dan kedepannya tidak akan merugikan perusahaan. Proses pengujian kinerja e-monitoring dan e-Logsheets sudah dilakukan dengan indikasi proses transmisi data yang diperoleh dengan delay dari server sebesar 2 mili sekon, sehingga bila dibandingkan dengan penggunaan monitoring dan logsheet manual jauh lebih cepat dan praktis menggunakan inovasi e-Monitoring dan e-Logsheets yang telah dikembangkan saat ini.

Kesimpulan

Proses implementasi pembuatan *e-Monitoring* dan *e-Logsheet* pada PT Pupuk Indonesia Utilitas Pabrik GGCP telah berfungsi dengan baik. Pembuatan sistem *e-Monitoring* dan *e-Logsheet* ini akan membantu para operator di pabrik untuk melakukan proses perawatan serta mampu mengimplementasikan penggunaan teknologi mendukung perkembangan industri 4.0. *Delay* transmisi data 2 ms menjadikan inovasi *e-Monitoring* dan *e-Logsheet* sangat membantu operator dalam pemantauan pabrik secara mudah, cepat dan praktis dibandingkan dengan penggunaan monitoring dan lembar kerja yang di cetak manual.ss

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada PT Pupuk Indonesia Utilitas Pabrik GGCP, Gresik karena telah memfasilitasi seluruh kegiatan kami selama berada di PT Pupuk Indonesia Utilitas Pabrik GGCPssss, Gresik.

Referensi

- [1] D. Novitasari, D. Hutagalung, L. H. A. Amri, M. Nadeak, and M. Asbari, "Kinerja Inovasi Di Era Revolusi Industri 4.0: Analisis Knowledge-Oriented Leadership Dan Kapabilitas Manajemen Pengetahuan," *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 3, no. 4, pp. 1245–1260, 2021.
- [2] D. Li, Å. Fast-Berglund, D. Paulin, and P. Thorvald, "Exploration of digitalized presentation of information for Operator 4.0: Five industrial cases," *Comput Ind Eng*, vol. 168, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.cie.2022.108048.
- [3] L. S. Forero Velasco, P. E. Rodríguez Revilla, L. V. Ruiz Rodríguez, M. P. Santa Hincapié, L. A. Saavedra-Robinson, and J.-F. Jiménez, "A human-centred workstation in industry 4.0 for balancing the industrial productivity and human well-being," *Int J Ind Ergon*, vol. 91, p. 103355, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.ergon.2022.103355.
- [4] S. Rajbhandari, N. Devkota, G. Khanal, S. Mahato, and U. R. Paudel, "Assessing the industrial readiness for adoption of industry 4.0 in Nepal: A structural equation model analysis," *Heliyon*, vol. 8, no. 2, Feb. 2022, doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e08919.
- [5] D. Rodrigues, P. Carvalho, S. Rito Lima, E. Lima, and N. V. Lopes, "An IoT platform for production monitoring in the aerospace manufacturing industry," *J Clean Prod*, vol. 368, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.jclepro.2022.133264.
- [6] A. Savitri, *Revolusi industri 4.0: mengubah tantangan menjadi peluang di era disrupsi 4.0*. Penerbit Genesis, 2019.
- [7] PT Pupuk Indonesia (Persero), *Annual Report-Pupuk Indonesia-2018_Final1589272101*, 2018.
- [8] PT Pupuk Indonesia (Persero), *Annual Report-PT Pupuk Indonesia (Persero) 2022*, 2022.
- [9] M. McCoy, D. Itano, and S. J. Pollard, "A forward-looking study of development opportunities in FFA member countries in the tuna industry," in *Gillett, Preston and Associates for the Forum Fisheries Agency, Honiara, Solomon Islands*, 2015.
- [10] M. A. Putri, T. Prasetyo, and A. Roihatin, "Analisis Efektivitas Air Cooler Generator Pada Sistem Cooling Water Di Unit 1 Ulplta Koto Panjang Kabupaten Kampar," in *Prosiding Seminar Nasional NCIET, 2022*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6.
- [11] R. B. Isnanto and A. A. Alkodri, "Monitoring Efisiensi Turbin Uap Dengan Aplikasi Logsheet Berbasis Android," in *SENSITIF: Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 2019, pp. 473–479.