

PROGRAM MODIFIKASI PROPORTIONAL GATE 431-PG2 MENJADI BACKUP KILN FEED PADA PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

Ramsyah Novaldy^{1*}, Basuki²

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya

Jl. Sutorejo No. 59, Surabaya, Indonesia

²Teknik Mesin Universitas Hasyim Asy'ari Jombang

Jl. Irian Jaya No.55, Cukir, Kec. Diwek, Kabupaten Jombang

*email : RamsyahNovaldy@gmail.com

(Received: 03-02-2025; Reviewed: 09-02-2025; Accepted: 14-02-2025)

Abstrak

Kiln Feed System adalah sistem sangat penting dalam pembuatan klinker , Sistem tersebut berfungsi untuk menimbang dan meneruskan material Kiln Feed dari Blending silo (391-3S1) menuju ke Preheater untuk dilakukan proses pembakaran awal. Pada PT Solusi Bangun Indonesia, Kiln Feed system menggunakan equipment Pfister Feeder (431-PF1) namun mesin tersebut sering mengalami Kegagalan sehingga menimbulkan resiko kerugian produksi klinker . Tercatat dari data yang diambil dari TIS (Technical Information System), selama 5 tahun terakhir kiln PT Solusi Bangun Indonesia pabrik tuban telah stop sebanyak 13 kali dengan durasi stop selama 91,47 jam. Untuk mengatasi hal tersebut telah dilakukan pembuatan system baru yang dapat digunakan sebagai backup Kiln Feed dengan cara rancang bangun program modifikasi Prooportional Gate 431-PG2 menjadi backup Kiln Feed sehingga dapat mencegah kiln stop akibat kegagalan pada alat Pfister Feeder sebagai system pengumpulan material Kiln Feed utama pada PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.

Kata kunci : Kiln Feed System, Proportional Gate , Pfister Feeder

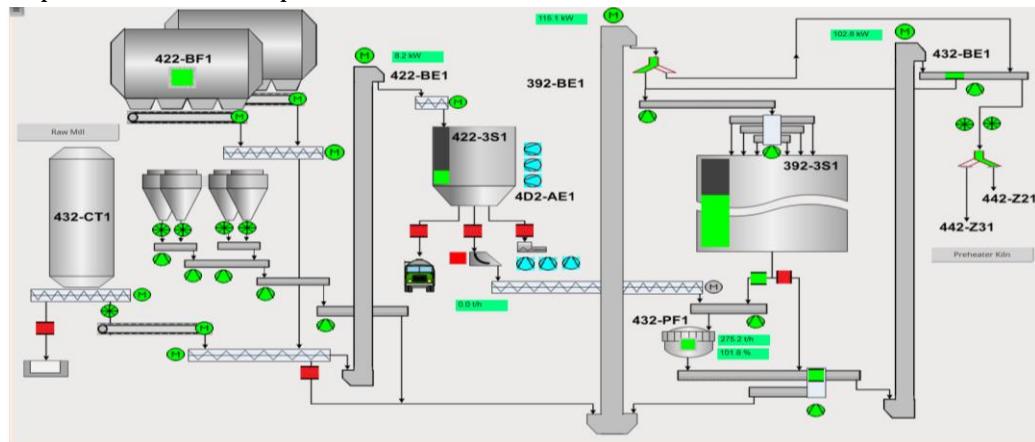
1. PENDAHULUAN

Industri semen adalah salah satu sektor utama dalam industri konstruksi yang memiliki peran penting dalam pembangunan infrastruktur. Salah satu tahap utama dalam proses produksi semen adalah proses pembakaran bahan baku yang dilakukan dalam sebuah perangkat bernama Kiln (Tanur putar).(Polysius, 2012) Kiln merupakan elemen vital dalam proses produksi semen, di mana bahan baku diubah menjadi klinker melalui proses pemanasan pada suhu tinggi. Kelancaran operasi Kiln sangat penting untuk memenuhi permintaan pasar yang terus tumbuh.(Yasin et al., 2021)

Dalam operasinya, Kiln Feed(Cementindusneed, 2012) (umpam Kiln) adalah bahan baku yang masuk ke Kiln untuk diolah menjadi klinker. Sebuah pabrik semen umumnya memiliki beberapa sistem pengumpulan Kiln Feed, seperti Pfister Feeder (FLSmidth, 2013)(431-PF1). Kegagalan pada sistem pengumpulan Kiln Feed dapat mengakibatkan Kiln Stop yang dapat berdampak serius pada efisiensi produksi dan menyebabkan kerugian finansial. Salah satu penyebab utama Kiln Stop adalah kegagalan pada Pfister Feeder (431-PF1), yang berfungsi sebagai pengumpulan utama Kiln Feed. Tercatat dari data yang diambil dari TIS (Technical Information System)(ABB, 2023), selama 5 tahun terakhir kiln PT Solusi Bangun Indonesia pabrik tuban telah stop sebanyak 13 kali dengan durasi stop selama 90,43 jam.

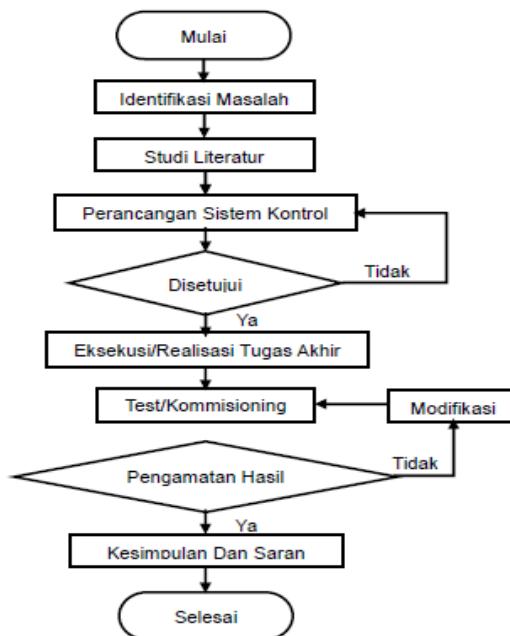
Dengan adanya backup Kiln Feed yang dapat diaktifkan saat terjadi kegagalan pada Pfister Feeder (431-PF1), perusahaan semen dapat meminimalkan risiko Kiln Stop yang disebabkan oleh kegagalan peralatan tersebut. Selain itu, modifikasi ini juga dapat membantu meningkatkan keandalan operasional pabrik dan mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh Kiln Stop karena kegagalan pada Pfister Feeder (431-PF1).

Dari pembahasan diatas, maka penulis tertarik untuk mengambil judul skripsi "RANCANG BANGUN PROGRAM MODIFIKASI PROPORTIONAL GATE 431-PG2 MENJADI BACKUP KILN FEED PADA PT SOLUSI BANGUN INDONESIA" sehingga sistem ini dapat berfungsi sebagai backup Kiln Feed yang siap diaktifkan saat diperlukan. Dengan demikian, perusahaan semen dapat meningkatkan efisiensi produksi, menjaga kelancaran operasional Kiln, dan mengurangi risiko kerugian akibat Kiln Stop. Selain itu, modifikasi ini juga akan membantu meningkatkan pemahaman tentang kehandalan dan perawatan sistem pengumpulan Kiln Feed di pabrik semen.



Gambar 1 Tampilan TIS ABB (Technical Information System)

2. METODOLOGI



Gambar 2 Metodologi Penelitian

Step 1: Mulai

Tugas akhir ini dapat dikatakan mulai apabila judul telah ditentukan dan telah disetujui

Step 2: Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui latar belajang penyebab kiln stop yang diakibatkan oleh kegagalan Kiln Feed system di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Menurut data yang diambil dari TIS (Technical Information System)(ABB, 2023) , Pabrik tuban selama 5 tahun terakhir telah mengalami 13 kali stop dengan total durasi stop selama 91,47 jam .

Step 3: Studi Literatur

Untuk menunjang pelaksanaan tugas akhir , maka perlu untuk dilakukan peninjauan studi Pustaka untuk merancang dan eksekusi design program modifikasi. Selain itu, diperlukan informasi mengenai DCS (ABB, 2014)system yang akan digunakan dalam pembuatan program ini. Informasi yang dibutuhkan diantaranya tentang deskripsi kerja dari Kiln Feed system serta pengetahuan tentang pembuatan sebuah program baru di DCS.

Step 4: Perancangan Sistem Kontrol

Perancangan sistem kontrol dilakukan dengan cara membuat sebuah program agar alat Proportional Gate (431-PG2("Kinetro Pneumatic Actuators and Modular Components for Industrial Processes.,," 1983)) dapat dimanfaatkan sebagai pengganti Kiln Feeder .

Step 5: Eksekusi

Eksekusi dilakukan pada PT Solusi Bangun Indonesia pada :

Bulan = Agustus 2023
Durasi Pengerjaan = 2 Minggu
Lokasi = Pabrik Tuban 1

Step 6: Test/Commisioning

Test/Komisioning pada PT Solusi Bangun Indonesia pada :

Bulan = September 2023
Durasi Pengerjaan = 3 Hari
Lokasi = Pabrik Tuban 1

Step 7: Pengamatan Hasil

Pengujian Program didasarkan oleh beberapa standard operational yang ada pada PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Karena untuk menghasilkan kualitas produksi yang stabil, program harus lolos uji terhadap proses produksi dan juga lolos uji terhadap kualitas klinker yang dihasilkan.

Standar operasi program pada PT SBI sesuai dengan Guideline yang ditentukan oleh perusahaan

1. Proses Switching PF-PG = < 15 Menit
2. Fluktuasi Material KilnFeed = <15%
3. Waktu Kerja Program = 24jam non stop

Standard Kualitas Klinker PT SBI sesuai dengan ASTM C-150-1999 dan SNI No. 15-6514 -2001.

1. Standar LSF = 90%-110%

- | | |
|------------------------|---------|
| 2. Standar SO3 Content | = <2,5% |
| 3. Standar Clor | = <0,8% |

Step 8: Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari hasil pengamatan dari uji coba yang dilakukan terhadap alat tugas akhir ini, serta memaparkan berbagai saran yang dapat memperbaiki dan membangun alat tugas akhir ini agar mencapai kualitas yang lebih baik lagi.

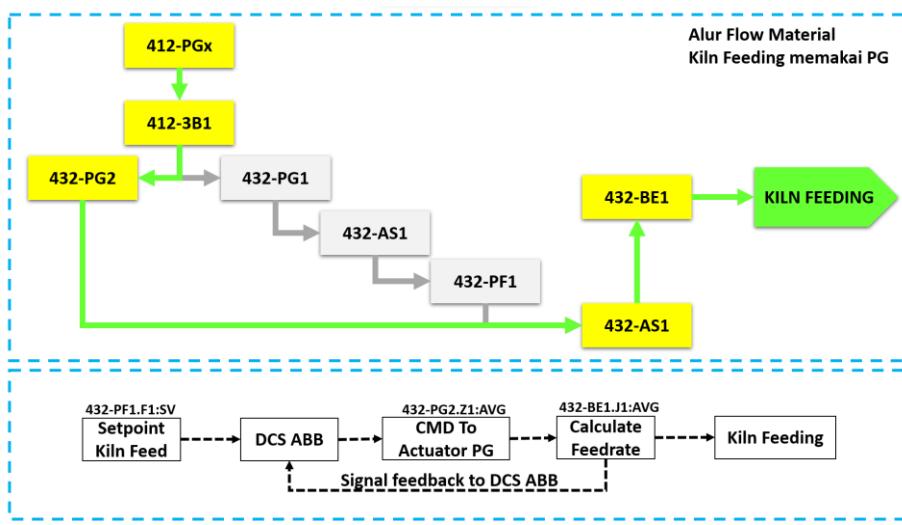
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rencana Modifikasi Proportional Gate 431-PG2 Menjadi Backup Kiln Feed dilatar belakangi oleh kegagalan Pfister Feeder sebagai single Kiln Feed, hal ini dibuktikan dengan data yang ter-record pada Technical Information System (TIS) PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Pabrik Tuban tercatat stop sebanyak 13 kali dari total 192 stoplog (Probabilitas 6,7%) dengan durasi stop selama 91,47 jam.(ABB, 2023)

A. Perancangan Sistem Kontrol

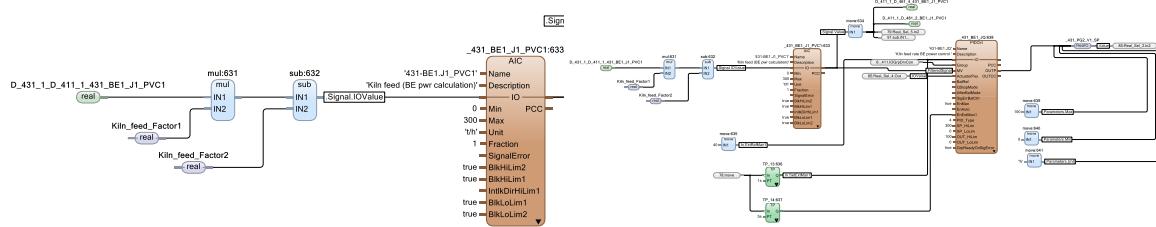
Perancangan sistem kontrol dilakukan dengan cara membuat sebuah program agar alat Proportional Gate (431-PG2) dapat dimanfaatkan sebagai pengganti Kiln Feeder .

Desain sistem kontrol adalah sebagai berikut :



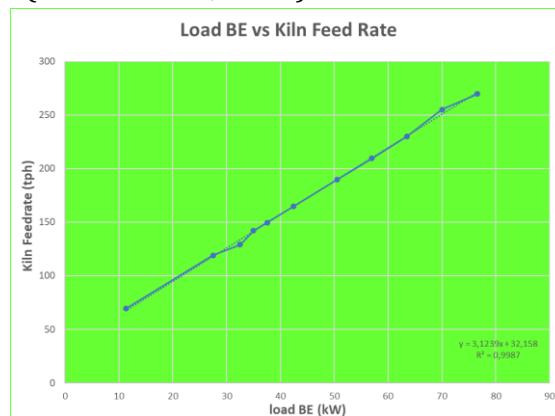
B. Eksekusi Sistem Kontrol

Pembuatan diagram menggunakan aplikasi Control Builder M yang telah terinstall pada computer EWS (Engineering Work Station). Proses pembuatan kontrol di buat dengan memanfaatkan sinyal analog dari PG2 dan BE1 yang terdapat pada modul IO S800 (Amrutha & Rupesh, 2019)



Gambar 4 Program modifikasi pada aplikasi Control Builder M

Salah satu parameter kalkulasi KW BE ke Feedrate(Cemnet.com, 2012) TPH didapat dari perumusan regresi(El Morr et al., 2022) berikut :

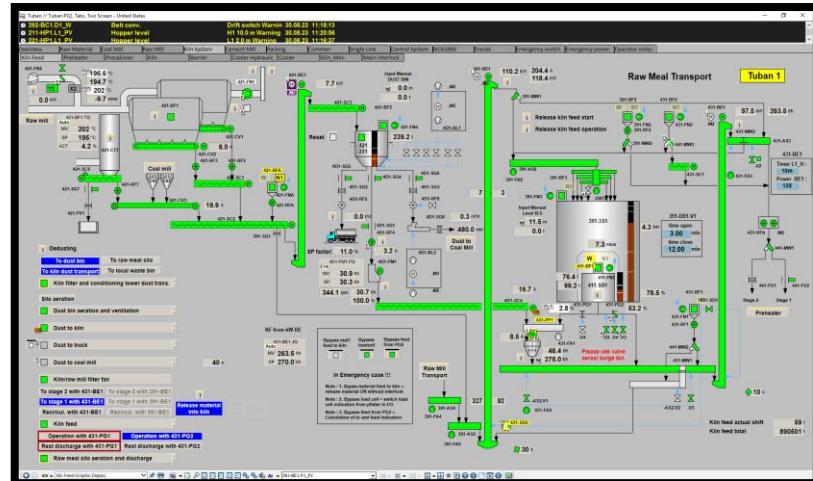


Gambar 5 Perhitungan Kalkulasi KW BE ke Feedrate Tph

$$\text{Feedrate} = 3,1239 x + 32,158 \quad (x = \text{KW 431-BE1})(\text{Huang, 2022})$$

Tampilan Faceplate CCR akan muncul Ketika grafik sudah dibuat pada aplikasi Grapics Designer. Setelah membuat grafik, pastikan me refresh layar monitor CCR agar grafik dapat tampil dan di monitor oleh operator.

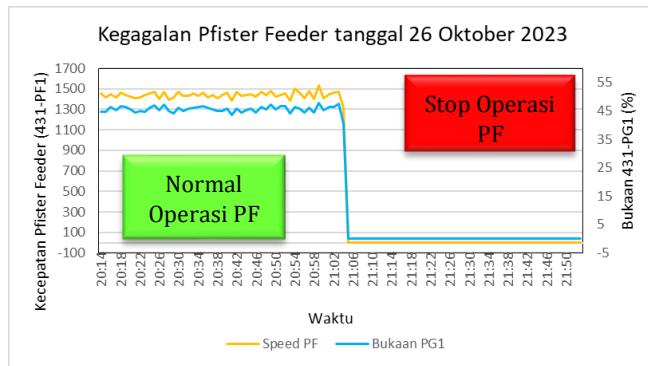
Berikut adalah tampilan Faceplate CCR untuk program bypass Kiln Feed menggunakan 431-PG2



Gambar 6 Tampilan Faceplate CCR (Central Control Room)

C. Pengujian Sistem Kontrol

Pengujian program modifikasi di lakukan Ketika Pfister Feeder (431-PF1) mengalami kegagalan sehingga operasional Kiln Feeding menggunakan mode backup Kiln Feed 431-PG2. Pada tanggal 26 oktober 2023, Pfister Feeder mengalami kegagalan dari sisi komunikasi sehingga menyebabkan transportasi material ke kiln menjadi terhambat.



Gambar 7 Kegagalan Pfister Feeder 431-PF1

Terlihat pada grafik diatas, pada Tanggal 26 Oktober 2023 jam 21:05 Pfister Feeder stop yang ditandai dengan Nilai Kecepatan PF (431-PF1.S1:PV) dan bukaan PG1 (431-PG1.Z1:PV) Menunjukkan nilai nol akibat permasalahan dari sisi komunikasi Pfister Feeder. Berapa pengujian yang dilakukan untuk memastikan modifikasi program dapat bekerja menjadi backup Kiln Feed system. (Ang et al., 2005)

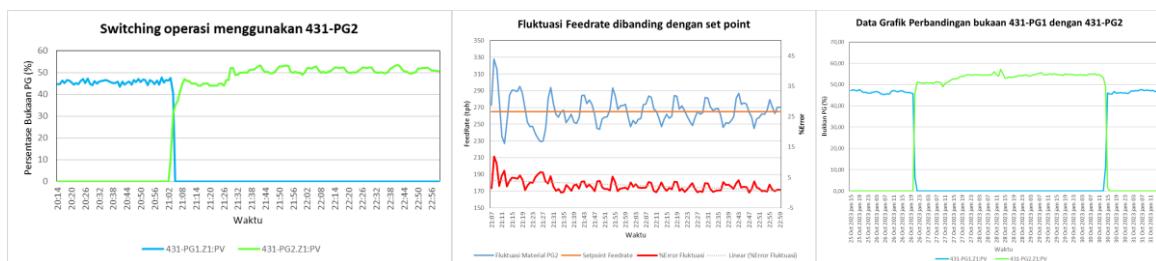
Kriteria Pengujian berdasarkan standar berikut :

Standar operasi program pada PT SBI sesuai dengan Guideline yang ditentukan oleh perusahaan

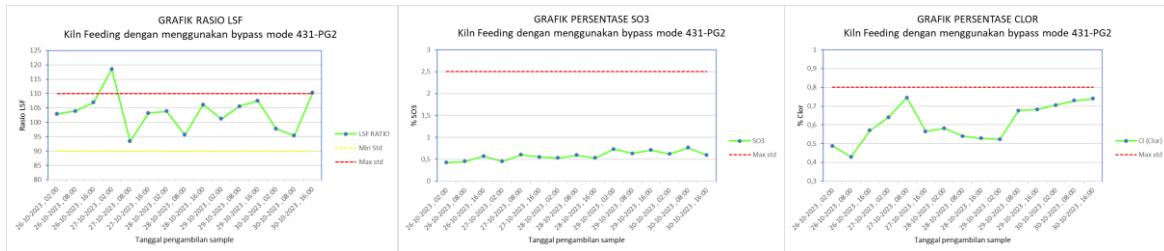
1. Proses Switching PF-PG = < 15 Menit
2. Fluktuasi Material KilnFeed = <15%
3. Waktu Kerja Program = 24jam non stop

Standard Kualitas Klinker PT SBI sesuai dengan ASTM C-150-1999 dan SNI No. 15-6514 -2001.

1. Standar LSF = 90%-110%
2. Standar SO3 Content = <2,5%
3. Standar Clor = <0,8%



Gambar 8 Pengujian Program Modifikasi , Waktu Switching (Kiri), Fluktuasi (Tengah), Waktu Operasi (Kanan)



Gambar 9. Pengujian Program Modifikasi , Rasio LSF (kiri) , % SO3 (tengah), %Clor (kanan)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil tugas akhir Rancang Bangun Program Modifikasi Proportional Gate 431-PG2 Menjadi Backup Kiln Feed Pada PT Solusi Bangun Indonesia didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1.Kegagalan Pfister Feeder 431-PF1 berdampak pada stop operasional pembuatan semen pada PT Solusi Bangun Indonesia Tbk pabrik Tuban dengan durasi stop selama 91,47 jam selama 5 tahun terakhir.
- 2.Program modifikasi telah dibuat pada PLC ABB AC800M Melalui aplikasi Control Builder M dan Grapics Designer. Program modifikasi kontrol menggunakan PID Control.
- 3.Modifikasi 431-PG2 Mampu menggantikan kerja Pfister Feeder 431-PF1 sebagai Kiln Feed PT Solusi Bangun Indonesia pabrik. Modifikasi program 431-PG2 telah melalui beberapa parameter pengujian berikut sesuai dengan standar parameter operasi yang ditetapkan pada PT SBI :
 - A. Waktu perubahan PF-PG = 8 Menit
 - B. Fluktuasi Material PG2 < 15%
 - C. Program dapat bekerja selama 24 jam non stop.
4. Hasil pengujian laboratorium, Modifikasi program 431-PG2 tidak berdampak banyak terhadap kualitas klinker menurut standar ASTM C-150-1999 dan SNI No. 15-6514 - 2001.sehingga program dapat direplikasi dan di kembangkan lebih lanjut.
 - A. Pengujian LSF = 90%-110%
 - B. Pengujian SO3 Content = <2,5%
 - C. Pengujian Clor (%Cl) = <0,8%

DAFTAR PUSTAKA

- ABB. (2014). *System 800xA Solutions Handbook - ABB* (ABB Manual Book). ABB Library.
- ABB. (2023, January 1). *TIS ABB (hc-tb-tis-srv/km/)*. <http://hc-tb-tis-srv/km/>
- Amrutha, H., & Rupesh, K. C. (2019). ABB 800xA applications in process control of a stirred reactor. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2 Special Issue 6). <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1096.0782S619>
- Ang, K. H., Chong, G., & Li, Y. (2005). PID control system analysis, design, and technology. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 13(4). <https://doi.org/10.1109/TCST.2005.847331>
- Cementindusneed. (2012, January 1). *Kiln Feed*. <Https://Www.Cementindusneed.Com/Kiln-Feeding/>.
- Cemnet.com. (2012). *Kiln Feed ratio* . <Https://Www.Cemnet.Com/Forum/Thread/107884/Kiln-Feed-to-Clinker-Ratio.Html>.

- El Morr, C., Jammal, M., Ali-Hassan, H., & El-Hallak, W. (2022). Linear Regression. In *International Series in Operations Research and Management Science* (Vol. 334). https://doi.org/10.1007/978-3-031-16990-8_6
- FLSmidth. (2013). *Pfister Feeder Operation Manual Book* (FLSmidth Manual Book). FLSmidth .
- Huang, S. (2022). Linear regression analysis. In *International Encyclopedia of Education: Fourth Edition*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.10067-3>
- Kinetrol pneumatic actuators and modular components for industrial processes. (1983). *FLUIDOS HIDRAUL. NEUMATICA LUBR.*, 12(7, 1983).
- Polysius. (2012). *Suspension Preheater Operation Manual Book* (Polysius, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Polysius LTD.
- Yasin, I., Kurniati, N., & Syairudin, B. (2021). Reducing unplanned downtime using Predictive Maintenance (PdM). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1072(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1072/1/012041>