

Penerapan Metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) Untuk Menurunkan Waktu Analisa Kalsium Pada Produk Susu di Perusahaan Makanan

Gerson Nugroho Adi¹, Meike Elsy Beatrix^{2*}

¹²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univeritas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan No 1 Jakarta Barat

*Email korespondensi: 41616320054@student.mercubuana.ac.id

Abstrak

PT X adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang makanan dan minuman kesehatan. Dalam proses produksi setiap produk yang berstatus work in process (WIP) dilakukan pengecekan oleh tim quality control. Salah satu item yang dianalisa adalah kadar kalsium dalam produk. Masalah yang dihadapi pada proses analisa ini adalah waktu analisa yang menyebabkan stop mesin selama 600 detik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menurunkan waktu proses analisa kalsium agar proses selanjutnya lebih cepat. Sehingga produktivitas mesin dapat meningkat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Single Exchange Minutes of Dies(SMED). Dalam SMED analisa yang dilakukan adalah pengumpulan data waktu analisa, memisahkan waktu internal dan eksternal, konversi waktu internal ke eksternal serta upgrade alat untuk mempercepat waktu analisa. Hasil dari penelitian ini menggunakan metode SMED adalah penurunan waktu analisa dari 600 detik menjadi 331 detik atau sebesar 45%.

Kata kunci : Single Exchange Minutes of Dies, Quality, Kalsium

Abstract

PT X is a company engaged in health food and benerage. In the production process every product that has a work in process(WIP) status is checked by a quality control team. One of the items analyzed was the level of calcium in the product. The problems faced in this analysis process is the analysis time which cause the engine stop for 600 seconds. The purpose of this study is to reduce the time of the calcium analysis process so that further processing is faster. So that machine productivity can increases. The method used in this study is the Single Minutes Exchange of Dies(SMED)method. In SMED, the analysis carried out is the collection of time data, separating internal and external time, converting internal to external times and upgrading tools to speed up analysis time. The result of this study using the SMED method is a decrease in analysis time from 600 seconds to 331 seconds or 45%.

Keywords : Single Minutes Exchange of Dies, Quality, Calcium

1. Pendahuluan

Dalam era industri 4.0 waktu sangatlah berharga. Pertukaran informasi yang cepat dan murah menuntut industri untuk bergerak lebih cepat agar tetap bisa bertahan di tengah persaingan yang ketat. Efisiensi menjadi fokus yang penting dalam dunia industri saat ini. Dengan efisiensi waktu analisa, berarti mengurangi waktu tunggu. Berkurangnya waktu tunggu menghasilkan output produk yang lebih banyak. Juga bisa menambah produktifitas pekerja.

Dalam rangka menjaga kualitas produk setiap produk yang yang dihasilkan harus melalui proses pemeriksaan oleh departemen *quality control*. Terdapat beberapa parameter dalam pemeriksaan produk susu bubuk oleh departemen *quality control*. Berikut ini adalah tabel waktu analisa yang dibutuhkan oleh departemen *quality control* untuk pemeriksaan produk susu bubuk.

Tabel 1. Waktu Analisa

No	Jenis Analisa	Waktu Analisa (menit)
1	Organoleptik	3
2	pH	1
3	Bulk density	1
4	Kadar Air	5
5	Vitamin C	4
6	Kalsium	10
	Total	24

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa analisa kalsium membutuhkan waktu paling lama dari parameter pemeriksaan analisa lainnya. Waktu yang diperlukan saat ini untuk melakukan analisa calcium adalah 10 menit dengan metode kompleksometri. Metode kompleksometri merupakan metode analisis kuantitatif, yaitu metode titrasi atau pengukuran kadar logam dengan menggunakan senyawa kompleks. Titrasi ini berdasarkan reaksi antar logam dengan ligan untuk membentuk senyawa kompleks antara logam dan ligan (penghelat).

Proses produksi susu bubuk memerlukan waktu 9 menit. Kemudian pemeriksaan oleh quality control membutuhkan waktu 24 menit. Dari selisih waktu ini maka mengakibatkan penumpukan produk work in process. Penumpukan produk WIP merupakan salah satu dari 7 waste dalam *Lean Manufacturing*. Dari 6 parameter analisa, analisa kalsium membutuhkan waktu paling lama. Salah satu metode untuk menurunkan waktu adalah metode *Single Minute Exchange of Dies (SMED)*. *Single Minute Exchange of Dies (SMED)* adalah salah satu metode untuk mempersingkat waktu *changeover*. Pertama kali diperkenalkan di Jepang oleh Shigeo Shingo pada tahun 1960. Implementasi SMED pertama kali digunakan untuk mempercepat proses *moulding body* mobil.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Bagaimana cara untuk mengurangi penumpukan material *work in process (WIP)*?
- Apakah metode SMED dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan *quality control* dalam proses analisa kalsium pada produk susu?

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Mengurangi waktu analisa kalsium sehingga tidak terjadi penumpukan produk *work in process*.
- Mengurangi waktu analisa kalsium dan melakukan standarisasi proses baru sesuai dengan perbaikan yang telah dilakukan.

Agar penelitian tidak menyimpang dari tujuan maka diperlukan batasan masalah yaitu :

- Data diambil dari waktu analisa kalsium line A di perusahaan susu bubuk.
- Pengambilan data diambil dari bulan januari 2020 sampai juni 2020.
- Metode yang digunakan adalah metode *Single Minute Exchange of Dies*.

2. Metode

Single Exchange Minutes Dies merupakan konsep yang digagas oleh Shigeo Shingo pada tahun 1960an yang bertujuan untuk mempercepat proses *moulding body* mobil. SMED merupakan salah metode dari *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu *changeover* dari produksi satu produk ke produk lainnya.

Menurut Shigeo Shingo (1985) SMED adalah sistem atau metode yang merupakan serangkaian teknik yang memungkinkan untuk melakukan setup atau *changeover* kurang dari 10 menit. Single minute bukan berarti bahwa lama waktu setup hanya membutuhkan waktu 1 menit, tetapi membutuhkan waktu dibawah 10 menit.

Dalam bukunya “Single Minutes Exchange of Dies” Dr. Shigeo Shingo mengatakan 8 hal penting :

1. Seorang manajer produksi sudah seharusnya memiliki strategi untuk dapat memproduksi barang dengan lebih cepat ke tanagn pelanggan, mengantisipasi naik turunnya permintaan dan menghilangkan kendala proses dan kerusakan terhadap mutu barang.
2. Secara konstruktif dan sistematis dalam menghapuskan segala pemborosan di tempat kerja sehingga dapat dijamin kelangsungan (sustainability). Sehingga daya saing dalam biaya selalu menjadi prioritas.
3. Selalu mengukur kinerja proses dengan mengevaluasi Value-Add dan Non-Value Add.
4. Memproduksi barang hanya yang benar-benar diinginkan pelanggan dan bisa dilaku jual (aspek penjualan dan pembayaran) dengan cepat. Hal ini terkait dengan berkurangnya inventory, cash flow yang lebih sehat karena turunya holding stock dan perputaran working capital lebih cepat.
5. Setup dan changeover harus terbebas dari kerusakan produk dan rendah pemborosan, dilakukan dengan cepat dan menghasilkan keandalan mutu.
6. Mengimplementasikan SMED (Single Minutes Exchange of Dies) dan OTED (One Touch Exchange of Dies).
7. Menciptakan cara agar proses mampu memproduksi lot batch dengan ukuran sekecil- kecilnya dengan waktu cepat dan rendah pemborosan (waste & defect).
8. Jika tidak mampu mengetahui bagaimana sistem dan proses anda bekerja, maka proses produksi anda sebenarnya masih dapat disederhanakan dan dihemat (cut cost).

Menurut Goubergent dan Sherali (2004), filosofi kunci dibalik SMED adalah adanya dua aktivitas setup yang merupakan dasar dari metode SMED yaitu :

1. Internal setup : Hanya dilakukan bila mesin dalam keadaan shutdown.
2. Eksternal setup : Dapat dilakukan pada saat mesin beroperasi.

Kedua konsep ini sangat penting dalam implementasi SMED.

Manfaat penerapan SMED pada proses setup adalah sebagai berikut :

- a) Flexibility : Perusahaan dapat dengan cepat merespon dan menyesuaikan setiap perubahan keinginan pelanggan tanpa menimbulkan kelebihan inventory.
- b) Quicker Delivery : Produksi lot kecil berarti lead time lebih cepat dan waktu tunggu konsumen lebih cepat.
- c) Better Quality : Waktu changeover yang lebih cepat akan menurunkan inventory berarti mempercepat waktu penyimpanan dan mengurangi resiko kerusakan.
- d) Higher Productivity : Lebih cepat waktu changeover menurunkan downtime yang berarti meningkatkan waktu produksi.

Secara umum SMED berfokus pada reduksi downtime yang direncanakan karena proses changeover. Semakin cepat waktu changeover dari produk satu ke produk lainnya berarti semakin banyak waktu yang dimiliki untuk melakukan proses produksi sehingga bisa meningkatkan output produk.

Tahapan implementasi SMED :

1. Tahap Pendahuluan (Preliminary)
Dalam tahap ini dilakukan perekaman aktivitas setup menggunakan kamera pada saat pelepasan peralatan, pemindahan, pemasangan alat baru, peletakan alat baru pada mesin dan lain-lain. Selama proses dokumentasi dilakukan pencatatan aktivitas dan waktu yang diperlukan untuk melakukan aktivitas tersebut
2. Tahap pemisahan internal setup dan eksternal setup (Separating internal setup and externalsetup)
Tahap ini merupakan tahap analisa dari hasil dokumentasi untuk mengidentifikasi aktivitas internal dan eksternal. Aktivitas internal adalah aktivitas yang dilakukan saat mesin dalam keadaan mati. Aktivitas eksternal adalah kegiatan yang dapat dilakukan pada saat mesin sedang bekerja.
3. Tahap merubah internal setup menjadi eksternal setup
Dalam tahap ini dilakukan evaluasi terhadap aktivitas yang salah diartikan menjadi aktivitas internal. Evaluasi ini dilakukan untuk memastikan apakah aktivitas tersebut dapat dikelompokkan menjadi aktivitas eksternal.
4. Tahap perampingan semua aspek setup
Untuk mengurangi waktu setup semua prosedur perlu dievaluasi terutama setup internal. Waktu setup

bisa dipercepat salah satunya dengan menambah man power untuk menghilangkan unnecessary moving oleh pekerja. Dapat juga dilakukan dengan upgrade tools yang digunakan pekerja agar aktivitas bisa dilakukan dengan lebih cepat.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode single exchange minutes dies. Dalam metode SMED terdapat apa tahapan yang dilakukan. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Observasi dan dokumentasi kondisi awal
Pada proses dokumentasi dilakukan dengan merekam kegiatan analisa kalsium dari awal sampai akhir. Dari rekaman proses analisa didapatkan data waktu setiap tahapan proses analisa calcium.
- 2) Identifikasi proses menjadi waktu internal dan waktu eksternal
Dari data hasil observasi, dilakukan klasifikasi antara waktu internal dan waktu eksternal. Waktu internal adalah aktivitas yang dilakukan saat mesin mati atau berhenti. Sedangkan waktu eksternal adalah aktivitas yang bisa dilakukan saat mesin berjalan.
- 3) Konversi waktu internal menjadi waktu eksternal
Pada tahap ini dilakukan identifikasi waktu internal mana yang bisa dijadikan waktu eksternal.
- 4) Kurangi waktu internal
Setelah tersisa waktu internal yang tidak bisa dikonversi menjadi waktu eksternal, maka dilakukan identifikasi untuk mengurangi waktu internal. Salah satu cara mengurangi waktu internal adalah dengan melakukan upgrade alat analisa yang digunakan.

3. Hasil dan Diskusi

Pada proses analisa kalsium melalui beberapa tahapan. Ada 9 tahapan dalam analisa kalsium. Setiap tahapan analisa kalsium sebelum penerapan SMED dilakukan saat proses mixing selesai dilakukan atau saat mesin berhenti (internal set-up). Kegiatan internal yang dilakukan laboran saat sampel produk diterima dari pihak produksi. Kegiatan internal set up seperti contohnya proses pelarutan sampel. Dalam proses pelarutan sampel dilakukan. penyiapan beaker glass. Penambahan aquades sebanyak 125 ml dan HCl sebanyak 3 ml.

Kegiatan internal set up yang dilakukan laboran dalam proses analisa kalsium membutuhkan waktu lebih lama daripada proses mixing. Proses mixing produk membutuhkan waktu 9 menit sedangkan proses analisa membutuhkan waktu 10 menit. Terdapat tahapan yang bisa dilakukan tanpa adanya sampel dari produksi. Seperti preparasi alat yang bisa dilakukan saat proses mixing. Apabila hal ini dilakukan maka waktu analisa bisa menjadi lebih cepat. Peralatan analisa yang digunakan dalam analisa kalsium menggunakan alat manual. Seperti contoh pipet volume seperti yang terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Pipet Manual

Setelah melakukan pengamatan, rata-rata waktu analisa kalsium adalah 600 detik. Sedangkan waktu mixing susu bubuk membutuhkan waktu 540 detik. Waktu yang dibutuhkan dalam analisa kalsium lebih lama daripada waktu mixing susu bubuk. Setelah melakukan pengamatan dalam tahapan analisa kalsium, masing-masing tahapan analisa dikelompokkan ke dalam 2 kategori. Yang pertama adalah *set up* internal yaitu kegiatan yang dilakukan saat mesin sedang berhenti. Sedangkan yang kedua adalah *set up* eksternal yaitu

kegiatan yang bisa dilakukan pada saat mesin sedang berjalan sehingga dapat mengurangi waktu analisa. Pengelompokan *set up* internal dan eksternal berdasarkan pada tahapan yang bisa dilakukan dengan atau tanpa adanya sampel. Pada tahapan analisa yang pertama yaitu proses penimbangan masuk dalam kategori internal *set up* dikarenakan tahapan ini membutuhkan sampel produk susu yang tersedia setelah proses *mixing* selesai dan kondisi mesin mati.

Pada tahapan kedua yaitu pelarutan sampel terdiri dari lima kegiatan dapat dilihat pada tabel 2. Tiga kegiatan dalam tahapan ini bisa dilakukan tanpa adanya sampel susu bubuk. Sehingga tiga kegiatan ini masuk kedalam *set up* eksternal. Pada tahap keempat terdapat 2 kegiatan. Untuk kegiatan pengambilan aquades dikonversi menjadi *set up* eksternal dengan menyiapkan aquades pada saat mesin berjalan. Pada tahap lima yaitu penyaringan, peralatan penyaringan disiapkan sebelum sampel datang atau saat mesin berjalan. Dari preparasi alat ini dapat mengurangi waktu *set up* internal sebanyak 30 detik. Pada tahap keenam kegiatan pengambilan erlenmeyer dihilangkan terkait dengan konversi waktu *set up* internal ke eksternal pada tahapan ketujuh. Seluruh kegiatan pada tahapan ketujuh dikonversi menjadi *set up* waktu eksternal. Pada tahapan kesembilan dilakukan *improve* metode untuk mempercepat proses perhitungan hasil analisa. Jika sebelumnya menggunakan kalkulator maka setelah penerapan SMED perhitungan menggunakan aplikasi excel.

Selain konversi waktu *set up* internal menjadi waktu eksternal dilakukan juga *upgrade* alat untuk mempercepat waktu analisa kalsium. Pada tahapan *adjust* pH waktu proses dapat dikurangi sebanyak 45 detik dengan pergantian alat dari *drop* pipet menjadi pipet volume. Jika sebelum penerapan SMED pengambilan reagen menggunakan pipet volume manual, maka dilakukan pergantian pipet menjadi pipet otomatis. Seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pipet otomatis

Dari penerapan SMED dalam analisa kalsium terlihat penurunan waktu analisa dibandingkan dengan sebelum menerapkan SMED, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Perbandingan Waktu Sebelum dan Sesudah SMED

Waktu	Sebelum SMED(detik)	Setelah SMED(detik)
Analisa kalsium	600	331

Flow proses analisa kalsium setelah SMED tidak jauh berbeda dengan sebelum SMED. Perbedaan waktu proses analisa kalsium sebelum dan sesudah SMED disebabkan oleh beberapa tahapan proses dilakukan persiapan sebelum sampel datang. Contoh dalam pelarutan sampel dengan aquades dan HCl, sebelum sampel datang laboran sudah mempersiapkan larutan aquades dan HCl sehingga saat sampel datang tidak ada waktu tunggu untuk mempersiapkan larutan aquades dan HCl.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan metode SMED pada analisa kalsium mengurangi waktu analisa kalsium dari 600 detik menjadi 331 detik/batch. Dimana waktu ini lebih cepat daripada waktu mixing produk yaitu 540 detik atau sebanyak 45%. Sehingga tidak terjadi penumpukan produk work in proces.

2. Penerapan SMED dapat mengurangi waktu analisa dengan perbaikan flow proses analisa yang baru. Perbaikan ini dilakukan berdasarkan hasil pengamatan kegiatan eksternal dan internal. Dengan preparasi alat pada tahap 1 sampai 8 dapat mengurangi waktu sebanyak 229 detik. Dengan metode perhitungan hasil kalsium yang baru dari menggunakan kalkulator menjadi menggunakan form excel dapat mengurangi waktu sebanyak 40 detik.

Berdasarkan kesimpulan di atas, perusahaan makanan disarankan menggunakan metode SMED untuk mengurangi waktu analisa kalsium sehingga tidak terjadi penumpukan produk work in proses.

Daftar Pustaka

- Abraham, A., Ganapathi, K. N., & Motwani, K. (2012). Setup time reduction through SMED technique in a stamping production line. *SAS TECH Journal*, 2 (11), 2 (11).
- Adanna, I. W., & Shantharam, A. (2014). Improvement of setup time and production output with the use of single minute exchange of die principles (SMED). *International Journal of Engineering Research*, 2 (4), 274–277.
- Costa, E., Bragança, S., Sousa, R., & Alves, A. (2013). Benefits from a SMED application in a punching machine. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*, 7 (5), 373–379.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Gramedia Pustaka Utama.
- Guzmán, F. P., & Salonitis, K. (2013). Improving changeover time: a tailored SMED approach for welding cells. *Procedia CIRP*, 7, 598.
- Mulyana, A., & Hasibuan, S. (2017). Implementasi Single Minute Exchange of Dies (SMED) untuk Optimasi Waktu Changeover Model Produksi pada Panel Telekomunikasi. *SINERGI 21*, 107–114.
- Saputra, R., Arianto, H., & Irianti, L. (2016). Usulan Meminimasi Waktu Set Up dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) di Perusahaan X. *Reka Integra*, 4 2, 206–218.
- Sivakumar, M., Balasubramani, T., & Stany, M. C. (2015). Lean manufacturing in carriage building press shop using by SMED and VSM tools. *International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJIET)*, 5, 235–241.
- Yashwant, R. M., & Inamdar, K. H. (2012). Changeover time reduction using SMED technique of lean manufacturing. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, 2 (3), 2441–2445.