

IMPLEMENTASI METODE *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE* (SMED) UNTUK MEMPERSINGKAT WAKTU *SET-UP* MESIN PADA PT. BIMUDA KARYA TEKNIK

Laurensius Julian Irawan Kusuma¹, Denny Nurkertamanda^{*2}

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT Bimuda Karya Teknik didirikan pada tahun 2018 sebagai perusahaan jasa pembuatan suku cadang dan pemasok untuk perusahaan otomotif yang lebih besar. Puluhan jenis suku cadang diproduksi setiap hari dengan menggunakan mesin stamping dan jenis dies yang berbeda. Untuk bersaing, PT Bimuda Karya Teknik berusaha memastikan proses produksi berjalan dengan kecepatan maksimal. Ditemukan bahwa banyak waktu digunakan untuk proses set-up mesin yang berulang kali. Penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah proses set-up mesin sudah optimal dan bagaimana cara mengurangi waktu set-up. Penelitian ini menggunakan metode Single Minute Exchange of Die (SMED). Dengan mengategorikan semua kegiatan berdasarkan kriteria yang ada, ditemukan bahwa proses set-up mesin belum optimal. Proses set-up yang kurang optimal disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, dan pengukuran. Setelah analisis, metode SMED berhasil menurunkan waktu set-up dari minimal 20 menit menjadi 11,75 menit. Penelitian ini juga menghasilkan panduan kegiatan saat proses set-up beserta estimasi waktu untuk setiap langkahnya.

Kata kunci: dies; efisiensi waktu; pemborosan; set-up mesin; single minute exchange of die, SMED

Abstract

PT Bimuda Karya Teknik was established in 2018 as a service company manufacturing spare parts and supplying larger automotive companies. Dozens of types of spare parts are produced daily using stamping machines with different dies. To remain competitive, PT Bimuda Karya Teknik strives to ensure that the production process for customer demands is carried out with maximum speed. It was found that a significant amount of time was allocated for repeated machine set-up processes. This research was conducted to determine whether the machine set-up process was optimal and how to reduce the required set-up time. This research uses the Single Minute Exchange of Die (SMED) method. By categorizing all activities based on the existing criteria, the method found that the machine set-up process was not yet optimal. The inefficiency in the set-up process was due to human factors, machines, methods, and measurements. After analysis, the SMED method successfully reduced the set-up time from a minimum of 20 minutes to 11.75 minutes. Additionally, this research produced a guide for activities during the set-up process along with estimated times for each step

Keywords: dies; machine set-up; single minute exchange of die; SMED; time efficiency; wastage.

1. Pendahuluan

Bagi sebuah perusahaan, kepuasan pelanggan merupakan prioritas utama. Setiap perusahaan harus memberikan pelayanan yang sesuai dengan permintaan, baik dari segi kuantitas, kualitas, maupun waktu. Semakin cepat waktu penyelesaian pesanan, semakin puas pelanggan. Kecepatan pelayanan ini juga sangat penting ketika terdapat pesanan mendadak

dari pelanggan. Tentunya, perusahaan tidak ingin dianggap tidak mampu bersaing dengan perusahaan lain. Untuk memastikan kecepatan pelayanan terhadap permintaan pelanggan, perusahaan dapat mengkaji berbagai faktor yang mempengaruhi produktivitas. Faktor-faktor tersebut antara lain: waktu *set-up*, waktu proses, kondisi mesin, waktu pengiriman, dan lain-lain. Dalam hal ini, waktu *set-up* dan waktu proses merupakan faktor yang paling mungkin untuk dikontrol dan dikendalikan. Oleh karena itu, meminimalkan waktu *set-up* maupun proses adalah

*Penulis Korespondensi.

E-mail: angkasa791@gmail.com

keharusan untuk mengantisipasi kondisi mesin yang tidak sesuai maupun hambatan saat pengiriman.

PT Bimuda Karya Teknik merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai suku cadang menggunakan mesin *stamping*. PT Bimuda menerapkan sistem produksi *jobshop*, di mana setiap hari PT Bimuda Karya Teknik memproduksi hampir atau lebih dari 10 produk berbeda. Pada mesin *stamping*, setiap produk memiliki dies (cetakan) masing-masing. Setiap produk juga harus melewati beberapa tahapan proses, di mana setiap cetakan yang digunakan berbeda. Oleh karena itu, PT Bimuda Karya Teknik harus melakukan beberapa kali *set-up* sesuai jadwal produksi hari tersebut.

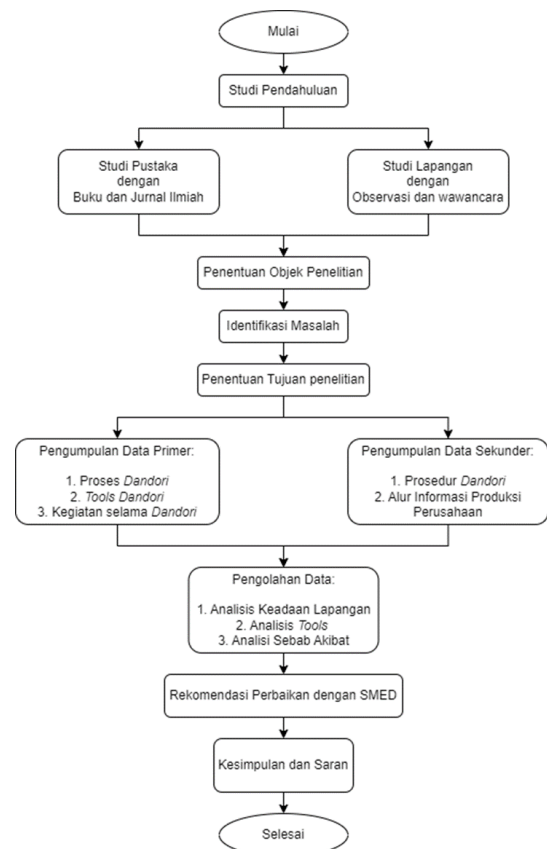
Proses *set-up* adalah kegiatan persiapan dan penyesuaian mesin atau peralatan produksi sebelum dimulainya proses produksi. Jika diperhatikan lebih saksama, proses *set-up* sebenarnya merupakan salah satu bentuk pemborosan. Pemborosan adalah segala sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah pada produk (Ohno, 1998). Oleh karena itu, proses *set-up* sebaiknya dilakukan dalam waktu sesingkat mungkin. Terdapat sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi waktu *set-up*, yaitu SMED (*Single Minute Exchange of Die*). Metode ini beranggapan bahwa waktu *set-up* seharusnya tidak lebih dari 10 menit. *Single minute* yang dimaksud adalah satu digit angka (Shingo, 1985). (Linda dkk, 2022) menggunakan metode SMED menghasilkan penurunan waktu *set-up* sebesar 47,59% dari 3.720,33 detik menjadi 866,33 detik dan peta proses operasi baru yang lebih optimal. (Majid dkk, 2022) membuktikan metode SMED dapat menghemat waktu proses *set-up* mesin *filling bulk* yang awalnya 289 menit menjadi 189 menit. Penerapan SMED dilakukan dengan cara memindahkan proses *cleaning* dan persiapan *tube* yaitu menambah satu asisten untuk melayani semua *set-up* eksternal.

PT Bimuda Karya Teknik menentukan waktu yang diperlukan untuk setiap kali *set-up* adalah 20 menit. Meski begitu, data yang didapatkan menyatakan bahwa seringkali proses *set-up* di PT Bimuda Karya Teknik memakan waktu 30 hingga 40 menit. Jika dalam 1 menit setiap mesin mampu mencetak lebih dari 20 produk, maka PT Bimuda Karya Teknik setidaknya bisa menghasilkan 200 produk lebih banyak dari biasanya. Oleh karena itu, metode SMED yang diterapkan ini akan berusaha meneliti dan menurunkan waktu yang digunakan setiap kali proses *set-up* dilakukan di PT Bimuda Karya Teknik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Bimuda Karya Teknik yang berlokasi di Komplek LIK TAKARU Jl. Raya Dampyak KM. 04. Dampyak, Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang berfokus pada

seberapa efisien suatu pekerjaan dilakukan. Tahapan dari penelitian ini adalah studi pendahuluan, studi pustaka dengan buku dan jurnal ilmiah, studi lapangan dengan observasi dan wawancara, yang kemudian dilanjutkan dengan penentuan objek penelitian. Terdapat dua jenis data yang diambil, data primer berupa proses, peralatan, dan kegiatan selama proses *set-up*, serta data sekunder berupa prosedur kegiatan *set-up* dan alur informasi produksi perusahaan. Data primer pada divisi produksi berupa langkah Selain pengamatan terhadap langkah kerja, peneliti juga melakukan wawancara dengan orang lapangan terkait keadaan atau kendala yang sering dihadapi ketika proses *set-up* mesin. Kemudian data akan diolah dan dianalisis untuk diberikan rekomendasi perbaikan, lalu ditarik suatu kesimpulan dan penelitian selesai. Berikut ini merupakan alur penelitian yang dilakukan.



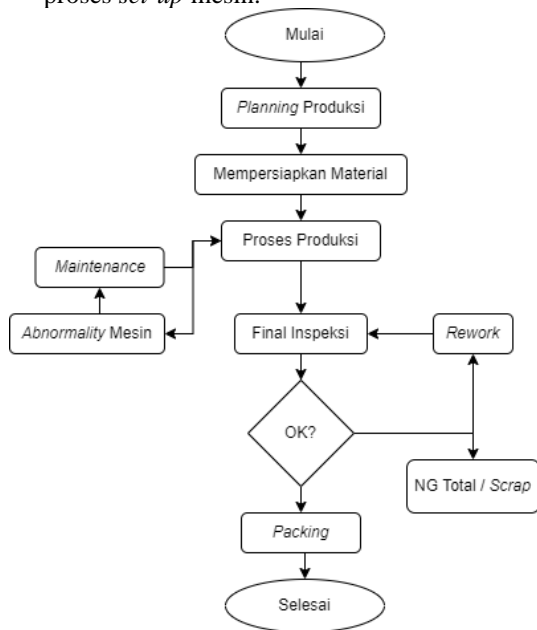
Gambar 1. Alur Penelitian

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

- a. Elemen pendukung kegiatan *set-up* mesin.
 - **Karyawan Divisi Produksi:** 7 karyawan dengan 9 unit mesin *stamping*, serta siswa SMK yang melakukan PKL.
 - **Tugas Leader:** Tugas *leader* divisi produksi tidak terstruktur.
 - **Perlengkapan *Set-up*:** Rak perlengkapan, satu *ratchet wrench*, dua *spanner wrench*, kunci pas (ukuran 22, 27, 28, 30, dan 32), kunci Inggris, penggaris, ganjal, meja transit, dan *hand stacker*.

- b. Keadaan lapangan saat proses *set-up* mesin.
- **Frekuensi *Set-up***: Dilakukan 2-3 kali per mesin.
 - **Durasi *Set-up***: 20 menit per *set-up*.
 - **Simultan *Set-up***: Beberapa mesin sering melakukan *set-up* bersamaan.
 - **Tugas *Leader***: Mengontrol, memberikan instruksi, merekap hasil produksi setiap jam, menggantikan operator yang absen, dan membantu *set-up* karena belum ada tim khusus.
 - **Jumlah Peralatan**: Sering ada masalah peralatan tidak dikembalikan, sehingga harus dicari-cari.
 - **Penggunaan Meja Transit**: Kurang optimal.
 - **Letak Sumber Listrik**: Jauh dari mesin stamping.
 - **Pengaturan DH**: Rumit, karena setiap kombinasi *dies* dan mesin memiliki nilai DH yang berbeda.
- c. Alur informasi terkait proses *set-up* mesin. Berikut ini merupakan alur informasi terkait proses *set-up* mesin.



Gambar 2. Alur Proses Produksi PT. Bimuda Karya Teknik

- d. Aktivitas dan waktu selama proses *set-up* mesin. Berikut ini merupakan aktivitas dan waktu selama proses *set-up* mesin.

Tabel 2. Aktivitas dan Waktu Selama Proses *Set-up* Mesin Pada Mesin A2

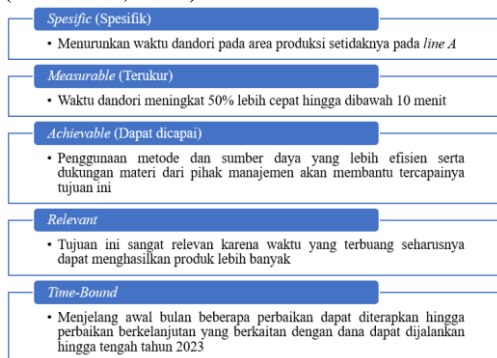
No	Operator	Langkah	Waktu (s)
1	A	Mengambil <i>ratchet wrench</i>	13
2	A	Mencoba melepas baut dan <i>clamp dies</i> (ternyata kunci pas yang diambil tidak sesuai)	10

3	A	Mencari kunci pas yang sesuai	20
4	A	Melepas semua baut dan <i>clamp dies</i> di mesin A2	95
5	A	Mengembalikan kunci pas	6
6	A	Menaikkan <i>punch</i> mesin stamping	26
7	A	Memutar <i>dies</i> sehingga siap ditarik keluar	5
8	A	Mengambil <i>hand stacker</i>	60
9	A	Memasang kabel ke stopkontak	27
10	A	Membersihkan <i>hand stacker</i>	7
11	A	Memanggil operator B	28
12	A dan B	Memosisikan <i>hand stacker</i>	19
13	A dan B	Menarik <i>dies</i> ke <i>hand stacker</i>	6
14	A	Menggulung kabel (operator B menunggu)	44
15	A dan B	Mendorong <i>hand stacker</i> ke tempat <i>dies</i> (ternyata rak yang dituju salah)	48
16	A dan B	Mengembalikan <i>dies</i> ke rak yang benar	55
17	A dan B	Meletakkan <i>hand stacker</i>	49
18	B	Melepas semua baut dan <i>clamp dies</i> di mesin A1	83
19	B	Memutar <i>dies</i> hingga siap ditarik keluar	5
20	A	Memasang kabel ke stopkontak	42
21	A dan B	Menarik <i>dies</i> ke <i>hand stacker</i>	3
22	A dan B	Mendorong <i>hand stacker</i> ke mesin A2	33
23	A dan B	Memasukkan <i>dies</i> ke mesin A2	11
24	A dan B	Memutar <i>dies</i> hingga siap dipasang	4
25	A dan B	Mengembalikan <i>hand stacker</i>	35
26	A	Memasang baut dan <i>clamp</i> bawah	140
27	A	Mencari <i>ratchet wrench</i>	13
28	A	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> bawah	45
29	A	Mengatur tombol	38
30	A	Menurunkan <i>punch</i>	17

31	A	Memasang baut dan <i>clamp</i> atas	27
32	A	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> atas	57
33	A	<i>Testing</i> dan mengatur DH hingga sesuai ketentuan	167
34	A	Mengecek kotak di belakang mesin untuk pembuangan scrap	17
35	A	Mengambil box untuk pembuangan <i>scrap</i> di belakang mesin	44
Total		Siap	1299

3.2 Pengolahan Data

- a. Analisis Tujuan dengan S.M.A.R.T
Tujuan yang S.M.A.R.T memastikan proyek yang dibuat terus bergerak maju. Berikut ini adalah uraian tujuan penggunaan metode SMED untuk PT. Bimuda Karya Teknik (SAMHSA, 2023).



Gambar 3. Analisis Tujuan dengan S.M.A.R.T

- b. Analisis Sebab Akibat
Berdasarkan analisis keadaan lapangan dan elemen pendukung saat proses *dandori* pada PT. Bimuda Karya Teknik, berikut ini merupakan *fishbone diagram* yang untuk menemukan faktor penyebab lama waktu kerja proses *set-up* mesin.



Gambar 3. Diagram Fishbone Proses Set-up
Ada 4 faktor yang berpengaruh secara signifikan pada proses *dandori* PT. Bimuda Karya Teknik. Faktor-faktor tersebut antara lain:

- *Man*
Jumlah mesin dengan karyawan sebenarnya tidak sebanding, terutama saat melakukan *dandori* yang membutuhkan minimal 2

orang. Selama pengamatan, banyak operator menganggap waktu *set-up* sebagai waktu untuk bersantai. Kurangnya ketegasan dari leader maupun manajemen membuat ini menjadi kebiasaan. Meskipun terlihat sepele, waktu bersantai ini bisa digunakan untuk memproduksi lebih banyak produk. PT Bimuda Karya Teknik telah menyediakan meja transit untuk membantu *set-up*, namun jarang digunakan. Operator lebih sering menggunakan *hand stacker* untuk memobilisasi *dies* dari mesin ke rak.

- *Method*
Di lapangan, belum ada pembagian tugas yang jelas untuk *set-up*. Siapa saja bisa melakukan apa saja, terlepas dari tugas operator di mesin masing-masing. *Leader* bertugas mengontrol dan merekap hasil produksi, membantu operator yang mengalami kendala, menggantikan operator yang absen, dan membantu proses *dandori*. Beberapa operator kadang meninggalkan mesin untuk membantu *set-up* atau mengatasi kendala.

Set-up dilakukan sesuai jadwal produksi harian yang keluar di pagi hari sebelum jam kerja dimulai, sehingga memperlambat proses produksi pertama karena persiapan *dies* baru dimulai setelahnya.

- *Machine*
Set-up tidak hanya melepas, memasang, dan mengembalikan *dies*, tetapi juga mengatur DH. DH setiap kombinasi mesin dan *dies* berbeda-beda, dan beberapa mesin masih mengatur DH secara manual, memakan waktu lama terutama bagi operator baru. Di lapangan, hanya terdapat satu rak perlengkapan dan masing-masing peralatan, termasuk ganjal untuk *dies*, hanya satu. Jika beberapa mesin melakukan *set-up* bersamaan, peralatan digunakan bergantian, memakan waktu.

- *Measurement*
Pemasangan *dies* pada mesin stamping memerlukan ganjal agar *clamp* terpasang sempurna. Setiap kombinasi *dies* membutuhkan ganjal yang berbeda. Waktu *set-up* bertambah jika operator tidak mengetahui atau menghafal ganjal yang diperlukan. Pemasangan *dies* juga memerlukan pengaturan DH yang tepat untuk hasil produk sesuai standar. Jika pengukuran DH salah, operator harus melakukan *trial and error* hingga mendapatkan DH yang sesuai.

- c. Melakukan Analisa Perbaikan dengan Metode SMED

1. Tahap 1 – Memisahkan Kegiatan *Set-up* Internal dan Eksternal
Pada tahap 1 ini, proses kegiatan yang telah terjadi saat pelaksanaan *set-up* berdasarkan

contoh diatas akan dikategorikan ke dalam kegiatan internal dan eksternal.

Tabel 3. Memisahkan Kegiatan *Set-up* Internal dan Eksternal

No	Langkah	Waktu	Bagian Kegiatan	
			Internal	Eksternal
1	Mengambil <i>ratchet wrench</i>	13		
2	Mencoba melepas baut dan <i>clamp dies</i> (ternyata kunci pas yang diambil tidak sesuai)	10		
3	Mencari kunci pas yang sesuai	20		
4	Melepas semua baut dan <i>clamp dies</i> di mesin A2	95		
5	Mengembalikan kunci pas	6		
6	Menaikkan <i>punch</i> mesin <i>stamping</i>	26		
7	Memutar <i>dies</i> sehingga siap ditarik keluar	5		
8	Mengambil <i>hand stacker</i>	60		
9	Memasang kabel ke stopkontak	27		
10	Membersihkan <i>hand stacker</i>	7		
11	Memanggil operator B	28		
12	Memposisikan <i>hand stacker</i>	19		
13	Menarik <i>dies</i> ke <i>hand stacker</i>	6		
14	Menggulung kabel (operator B menunggu)	44		
15	Mendorong <i>hand stacker</i> ke tempat <i>dies</i> (ternyata rak yang dituju salah)	48		
16	Mengembalikan <i>dies</i> ke rak yang benar	55		
17	Meletakkan <i>hand stacker</i>	49		
18	Melepas semua baut dan <i>clamp dies</i> di mesin A1	83		
19	Memutar <i>dies</i> hingga siap ditarik keluar	5		
20	Memasang kabel ke stopkontak	42		
21	Menarik <i>dies</i> ke <i>hand stacker</i>	3		
22	Mendorong <i>hand stacker</i> ke mesin A2	33		
23	Memasukkan <i>dies</i> ke mesin A2	11		
24	Memutar <i>dies</i> hingga siap dipasang	4		
25	Mengembalikan <i>hand stacker</i>	35		
26	Memasang baut dan <i>clamp</i> bawah	140		
27	Mencari <i>ratchet wrench</i>	13		

28	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> bawah	45		
29	Mengatur tombol	38		
30	Menurunkan <i>punch</i>	17		
31	Memasang baut dan <i>clamp</i> atas	27		
32	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> atas	57		
33	<i>Testing</i> dan mengatur DH hingga sesuai ketentuan	167		
34	Megecek kotak di belakang mesin untuk pembuangan scrap	17		
35	Mengambil box untuk pembuangan scrap di belakang mesin	44		
Siap		1299	657	642

2. Tahap 2- Mengonversi *Set-up* Internal ke Eksternal

Pada tahap ke-2 ini, alternatif akan disarankan sehingga proses kegiatan yang telah dikategorikan ke dalam bagian eksternal dapat terlaksana tanpa menambah waktu *set-up*.

- Menambah tenaga kerja khusus untuk proses *set-up*. Tim ini harus mengetahui jadwal produksi setiap mesin, rutin memantau mesin untuk *set-up*, dan mencatat jenis mesin serta dies untuk menentukan kunci pas atau jumlah ganjal yang dibutuhkan.
- *Leader* memberikan pelatihan lanjutan kepada operator untuk pengaturan DH mesin manual.
- Menambah jumlah kunci pas untuk *set-up*, setidaknya dua buah per jenis.
- Menambah jumlah ganjal sesuai ukuran *dies*.
- Memodifikasi sumber listrik *hand stacker* agar tim *set-up* mudah mengambil atau mengantar *dies*.

3. Tahap 3 – Memperlancar Pelaksanaan *Set-up*

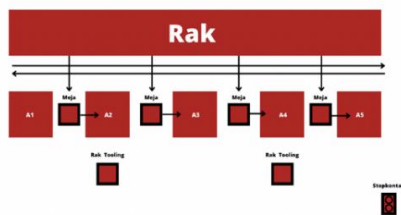
Tahap ke-3 ini membahas bagaimana setiap elemen yang masuk dalam kategori internal dapat berjalan lebih efisien.

- Melengkapi setiap rak *dies* dan juga *dies* dengan label yang jelas.
- Bagian produksi mendapatkan informasi jadwal produksi dari tim PPIC.
- *Leader* bisa membuat suasana sedikit lebih profesional agar waktu yang digunakan untuk mengobrol dan bersantai berkurang.
- Pembuatan rak *dies* yang tidak terlalu tinggi.

d. Prioritas Perbaikan

Untuk mencapai waktu *set-up* kurang dari 10 menit, beberapa cara telah diusulkan. Namun, karena alasan biaya, implementasi tidak bisa dilakukan segera. Perbaikan ini akan dilakukan secara bertahap dengan target implementasi penuh pada akhir tahun. Berikut prioritas perbaikan untuk PT. Bimuda Karya Teknik:

1. Mengeluarkan jadwal produksi satu hari sebelum produksi.
2. Pemberdayaan siswa praktik kerja dan karyawan baru sebagai operator optimal di bagian pengecekan dan tim *set-up*.
3. Kontrol rutin dari *leader* untuk memastikan mesin berfungsi baik dan fasilitas digunakan dengan tepat.



Gambar 4. Alur Optimal Proses *Set-up* Mesin

4. Pembaharuan daftar jenis *dies* dan DH yang ada pada setiap mesin secara rutin dan lebih teliti. Berikut ini adalah contoh format yang bisa digunakan.

No	Tgl/Bln/Thn	Part Name/Part Number	Proses	DH	Jenis dan Jumlah Ganjal	PIC	Keterangan
1	15/1/2023	77515	1/2	34,5	2 ganjal tebal kecil dan 1 ganjal tipis lebar	Iyan	DH Indikator

Gambar 5. Format Jenis *Dies* dan DH

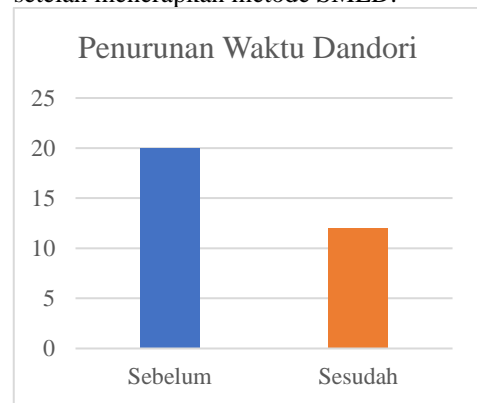
5. Penambahan jumlah perlengkapan untuk keperluan *dandori*.
 6. Memodifikasi sumber kelistrikan *hand stacker* sehingga setiap penggunaan *hand stacker* tidak perlu jauh-jauh mencari stopkontak.
 7. Penambahan jumlah *hand stacker* sesuai rencana perusahaan tahun ini.
- e. Kegiatan Operator Selama Proses *Set-up*
Berikut ini adalah kegiatan yang harus dilakukan operator ketika proses *set-up* dan estimasi waktu beserta *allowance*-nya.

Tabel 4. Kegiatan Operator Selama Proses *Set-up*

No	Operator	Langkah	Waktu (s)
1	A	Menurunkan <i>punch</i> (memposisikan <i>dies</i> siap dilepas)	20
2	A	Melepas semua baut dan <i>clamp</i>	90
3	A	Menaikkan mesin <i>stamping</i>	25
4	A	Memutar <i>dies</i> sehingga siap ditarik keluar	10

5	A	Mendorong <i>dies</i> ke meja <i>dandori</i>	15
6	A	Menarik <i>dies</i> ke mesin	15
7	A	Memposisikan <i>dies</i> hingga siap dipasang	50
8	A	Memasang baut dan <i>clamp</i> bawah	45
9	A	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> bawah	45
10	A	Mengatur tombol	40
11	A	Menurunkan <i>punch</i>	20
12	A	Memasang baut dan <i>clamp</i> atas	25
13	A	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> atas	55
14	A	Memasang baut dan <i>clamp</i> atas	40
15	A	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> atas	50
16	A	Pengecekan dan mengatur DH (jika diperlukan)	160
Total			705

Berdasarkan perhitungan, waktu *set-up* diestimasi memakan 705 detik atau sekitar 11,75 menit, dibulatkan menjadi 12 menit. Jika jumlah perlengkapan ditambah atau waktu *allowance* dikurangi, waktu *set-up* bisa berkurang hingga di bawah 10 menit. Berikut visualisasi penurunan waktu *set-up* setelah menerapkan metode SMED.



Gambar 6. Visualisasi Penurunan Waktu *Set-up*

Berikut ini adalah perbandingan waktu *set-up* untuk masing-masing kegiatan.

Tabel 5. Perbandingan Waktu Sebelum dan Sesudah

No	Operator	Langkah	Waktu (1)	Waktu (2)
1	A	Menurunkan <i>punch</i>	20	20
2	A	Melepas semua baut dan <i>clamp</i>	90	90
3	A	Menaikkan mesin <i>stamping</i>	25	25

4	A	Memutar <i>dies</i> sehingga siap ditarik keluar	10	10
5	A	Mendorong <i>dies</i> ke meja <i>dandori</i>	15	15
6	A	Menarik <i>dies</i> ke mesin	15	9
7	A	Memposisikan <i>dies</i> hingga siap dipasang	50	20
8	A	Memasang baut dan <i>clamp</i> bawah	45	22
9	A	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> bawah	45	32
10	A	Mengatur tombol	40	40
11	A	Menurunkan <i>punch</i>	20	15
12	A	Memasang baut dan <i>clamp</i> atas	25	31
13	A	Mengencangkan baut dan <i>clamp</i> atas	55	31
14	A	Pengecekan dan mengatur DH (jika diperlukan)	160	160
Total			705	520
Siap			705	520

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan:

1. PT. Bimuda Karya Teknik memiliki 9 mesin *stamping* yang memproduksi lebih dari 10 jenis produk setiap hari. Setiap produk melewati beberapa tahapan, sehingga satu produk bisa menggunakan 2 hingga 3 mesin. Oleh karena itu, sering terjadi pergantian *dies* dan *set-up*. Divisi produksi memiliki 7 karyawan termasuk *leader* dan sering dibantu oleh siswa PKL. Keterbatasan sumber daya manusia menyebabkan banyak waktu terbuang saat pergantian *dies* atau *set-up*, sehingga proses ini belum efektif dan memerlukan penelitian untuk solusi perbaikan segera.
2. *Single Minute Exchange of Die* (SMED) adalah metode yang menganalisis proses *set-up* dengan tujuan mempersingkat waktu. SMED memindahkan sebanyak mungkin kegiatan yang bisa dilakukan saat mesin masih hidup, sehingga waktu *downtime* akan semakin singkat. PT. Bimuda Karya Teknik dapat melakukan beberapa langkah untuk mempercepat waktu *set-up*, yaitu: pengeluaran jadwal produksi sehari sebelum jadwal pelaksanaan, pemberdayaan siswa PKL, kontrol rutin dari *leader*, pembaharuan daftar jenis *dies* dan DH terkait, penambahan jumlah perlengkapan *set-up*, memodifikasi sumber kelistrikan pada *hand stacker*, serta penambahan jumlah *hand stacker*. Metode SMED ini dapat menurunkan waktu *set-up* dari 20 menit lebih menjadi 11,75 menit.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, berikut merupakan saran yang diberikan terkait penelitian di masa yang akan datang:

1. Pengamatan proses pergantian *dies* atau *set-up* sebaiknya dilakukan selama satu bulan untuk mendokumentasikan variabilitas kegiatan karyawan.
2. Usulan perbaikan sebaiknya berbasis teknologi untuk menarik perusahaan menuju industri 4.0.
3. Peneliti sebaiknya memberikan perhitungan terukur tentang keuntungan yang akan diperoleh perusahaan setelah perbaikan, terutama jika perusahaan harus melakukan investasi awal.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kepada PT Bimuda Karya Teknik yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian. Semoga hasil penelitian dapat berguna juga untuk perkembangan PT Bimuda Karya Teknik.

Daftar Pustaka

- Linda dkk, R. (2022). Analisis Perhitungan Waktu Setup Menggunakan Metode Single Minute Exchange of. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, 48-58.
- Majid dkk, F. (2022). EFISIENSI WAKTU PERSIAPAN *SET-UP* PADA MESIN FILLING BULK GEL DENGAN METODE SMED DI PT XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 85-93.
- Nurrizky dkk, M. F. (2021). PENINGKATAN EFISIENSI MESIN CNC TURNING MENGGUNAKAN METODE SINGLE MINUTES EXCHANGE OF DIES DI PT.X. *Jurnal Ilmiah Teknologi Terapan*.
- Ohno, T. (1998). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland: OR: Productivity Press.
- SAMHSA. (2023, January 22). *Setting Goals and Developing Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-bound Objectives*. Retrieved from SAMHSA: https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrKBzKLVSVk.yAJFHnLQwx.;_ylu=Y29sbwNzZzM EcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1680197003/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.samhsa.gov%2fsites%2fdefault%2ffiles%2fnc-smart-goals-fact-sheet.pdf/RK=2/RS=NJOiJoWWAgXwdsjCyH9qZyVCsps-
- Saputra dkk, R. (2016). USULAN MEMINIMASI WAKTU *SET-UP* DENGAN USULAN MEMINIMASI WAKTU *SET-UP* DENGAN EXCHANGE DIE (SMED) DI PERUSAHAAN X. *Jurnal Teknik Industri Itenas*.