

FEEDER ATTACHMENT UNTUK PERBAIKAN PRODUKTIFITAS PADA SALAH SATU PROSES STAMPING DI INDUSTRI KOMPONEN PRESS

Gamawan Ananto^{1*}, Muhammad Luthfi²

^{1,2}Politeknik Manufaktur Bandung, Jurusan Teknik Manufaktur
Jl. Kanayakan 21, Dago, Bandung 40135, Indonesia

*Email: waloeyo_gamawan@yahoo.co.uk

Abstrak

Naskah ini menjelaskan suatu kasus pada sebuah perusahaan yang memproduksi komponen press. Pada proses *drawing* untuk sebuah komponen, peletakan bahan baku kedalam area kerja mesin press dilakukan secara manual. Dengan waktu siklus tujuh detik untuk tiap pengulangan proses press; selain beresiko terjadi kecelakaan kerja, juga terkadang -karena faktor kelelahan- operator tidak sempat meletakkan bahan baku sehingga siklus tersebut beroperasi tanpa luaran produk dan target produksi tidak tercapai. Karena itu suatu Feeder Attachment didesain, dibuat dan diaplikasikan. Alat ini menggunakan lengan pneumatik untuk mendorong bahan baku kedalam area kerja mesin press secara otomatis, dikombinasikan dengan penggunaan sensor yang mengikuti gerak langkah mesin press. Meskipun tidak mengubah waktu siklus secara keseluruhan, namun penggunaan feeder ini bisa mengurangi satu orang operator, operasi jauh lebih aman dan target produksi lebih terjamin untuk tercapai.

Kata kunci: manufaktur, produktivitas, program praktik industri

1. PENDAHULUAN

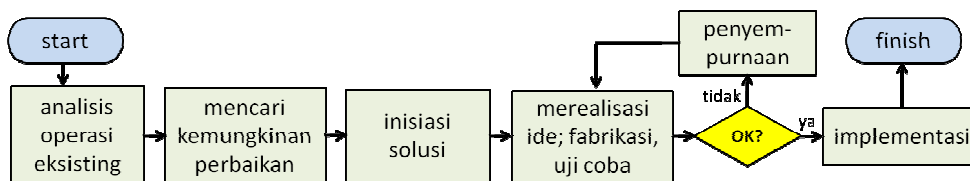
Sebagai sebuah institusi pendidikan terapan, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung (POLMAN) memiliki Program Praktik Industri (PPI) dimana mahasiswa dikirimkan selama beberapa bulan untuk berada di industri sesungguhnya, bergabung disana untuk menerapkan hal-hal yang telah dipelajari. Sebagaimana diketahui, program ini bertujuan agar semua pihak dapat memetik manfaat. Pihak pihak yang dimaksud adalah universitas atau institusi pendidikan, mahasiswa itu sendiri serta perusahaan tempat mahasiswa bertugas (Mgaya and Mbekomize, 2014). Dengan demikian mahasiswa tersebut akan mengalami proses pendewasaan dalam profesionalisme sebelum masuk ke tempat ia bekerja kelak sebagai lulusan (Doel, 2009).

Naskah ini berisi uraian tentang suatu kasus pada sebuah perusahaan (industri) skala menengah yang memproduksi komponen press, yaitu produk yang terbuat dari lembar logam (*sheet metal*) yang dihasilkan melalui suatu proses *stamping* (cetak) menggunakan alat cetak logam *stamping dies*. Proses *stamping* sendiri memiliki beragam jenis, diantaranya *drawing* (SME, di unduh 2016). Terdapat sebuah komponen produk (*part*) yang harus menjalani rangkaian sub proses atau tugas (*task*). Dua diantara *task* ini adalah *drawing-1* dan *drawing-2*, yang akan disoroti secara terpisah dari rangkaian *task* lainnya, untuk bahan diskusi. Pada proses *drawing-1*, peletakan/pemuatan (*loading*) material atau bahan baku yang berupa *blank* kedalam area kerja mesin press dilakukan secara manual. Dengan waktu siklus operasi press yang hanya tujuh detik, hal tersebut berpotensi terjadi kecelakaan kerja, dan pada waktu saat tertentu terjadi kekosongan pengisian material blank tersebut (*idle*) karena faktor kelelahan operator, yang berakibat tidak tercapainya target produksi.

2. METODOLOGI

Gambar 1 berikut ini memperlihatkan urutan langkah dalam mengatasi potensi masalah yang dihadapi, mengacu pada prosedur standar yang berlaku di perusahaan. Langkah pertama adalah menganalisis data yang berjalan pada operasi eksisting, meliputi rangkaian dan urutan tugas, waktu proses tiap tugas dan hal hal terkait lain yang diperlukan. Berikutnya, dicari kemungkinan perbaikan yang bisa dilakukan atas kendala yang ada, diikuti dengan menginisiasi solusi, dalam hal ini menggagas suatu alat guna menjawab permasalahan atau hal yang bisa disempurnakan. Ide ini kemudian direalisasikan dengan tahapan pembuatan konsep/ desain, pelaksanaan fabrikasi alat

termaksud serta pelaksanaan uji coba pada sistem. Apabila terdapat ketidak sesuaian operasi dengan rancangan atau fungsi yang semestinya dilakukan penyempurnaan dengan hal hal detail yang perlu, sebelum implementasi sesungguhnya.



Gambar 1. Urutan Langkah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada komponen produk yang dibahas terdapat rangkaian urutan proses atau tugas (*task*) yang diawali dengan masukan lembar material bahan baku dan luaran akhir berupa barang jadi komponen yang telah mengalami pemotongan dan pembentukan.

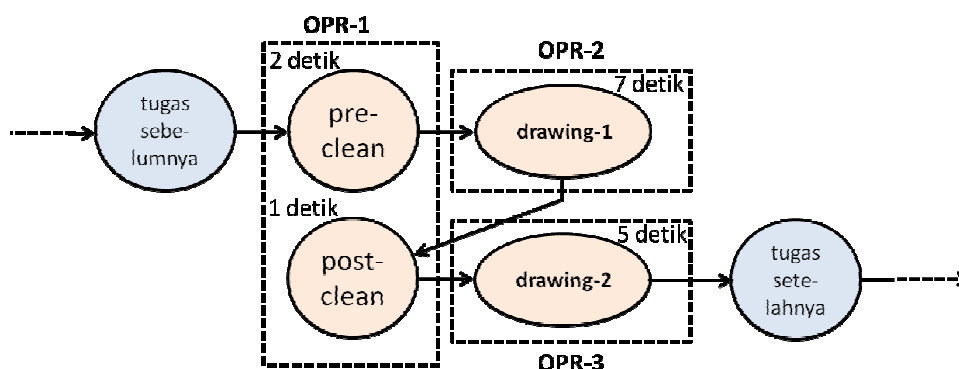
3.1. Operasi Eksisting

Secara sederhana hanya akan dibahas dan disoroti dua proses drawing serta dua proses lain yang berurutan, dipisahkan dari keseluruhan tugas lainnya dalam sistem aliran produksi. Tabel 1 dibawah ini adalah daftar tugas dari pekerjaan termaksud sesuai dengan kenyataan yang berjalan di jalur produksi, sebagai acuan dalam membuat *precedence diagram* untuk menentukan atau menguraikan parameter dalam pembahasan konteks keseimbangan lini stasiun kerja (*work cell line balancing*).

Tabel 1. Daftar Tugas Dalam Urutan Kerja

Deskripsi Tugas	Tugas Pendahulu	Waktu Tugas (detik)
Pre clean	-	2
Drawing-1	Pre clean	7
Post clean	Drawing-1	1
Drawing-2	Post clean	5

Seperti ditampilkan dalam Gambar 2; rangkaian tugas yang dijalankan adalah 'pre clean' selama dua detik, drawing-1 tujuh detik, 'post clean' satu detik dan drawing-2 lima detik; menggunakan tiga stasiun kerja atau operator (Opr), yang diilustrasikan dalam sebuah *precedence diagram*. Opr-1 melaksanakan tugas 'pre clean' untuk setiap produk sebelum diserahkan kepada Opr-2 yang kemudian meletakkan atau melakukan pembebanan kerja (*loading*) produk tersebut pada mesin press untuk proses 'drawing-1'. setelah itu, Opr-2 meneruskan hasil drawing-1 kembali pada Opr-1 untuk tugas 'post clean' setelahnya.



Gambar 2. Diagram Proses Eksisting

Dari sisi pandang keseimbangan lini bisa dihitung jumlah minimum stasiun kerja dan beberapa parameter lainnya dengan menggunakan rumus berikut ini (Dan Reid dan Sanders, 2005) dimana CT adalah waktu siklus dalam satuan detik per buah, OT waktu operasi dalam detik per hari dan OP luaran yang diinginkan dalam buah per hari:

$$CT = OT / OP \quad [1]$$

sementara TM (jumlah minimum stasiun kerja) secara teoritis bisa dihitung dengan cara berikut, dimana $\Sigma(\text{task time})$ adalah jumlah waktu seluruh tugas yang terdapat dalam dalam rangkaian kerja:

$$TM = \Sigma(\text{task time}) / CT \quad [2]$$

serta besar efisiensi yang terjadi dalam % adalah:

$$Eff = \Sigma(\text{task time}) / (CT * TM) \quad [3]$$

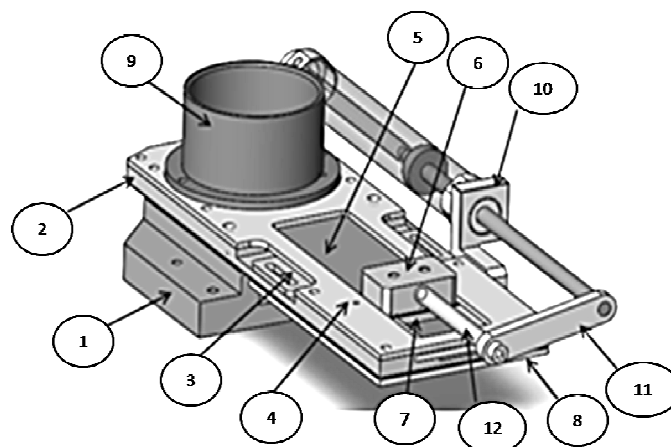
Dengan target luaran sebesar 3,900 buah per hari dan waktu kerja 8 jam or 28,800 detik per hari, menggunakan rumus [1] diperoleh CT sebesar $28,800 / 3,900 = 7,3$ detik per buah, sementara dari [2] didapatkan TM sebanyak $(2+7+1+5)/7,3 = 2,05$ dibulatkan keatas menjadi 3 stasiun kerja, dan secara teoritis efisiensi dari lini kerja ini menjadi $15/(7,3*3) = 68,49\%$.

Masalah yang dirasakan adalah bahwa pemuatan material untuk proses drawing-1 di area kerja mesin press dilakukan secara manual. Dengan waktu siklus yang hanya tujuh detik pada tiap langkah penekanan operasi press, memiliki resiko tinggi terjadi kecelakaan kerja karena pemuatan material ke dalam area kerja ini menggunakan tangan yang masuk ke ruang diantara gerakan dua komponen alat tekan (*tools*) drawing. Terlebih lagi, karena faktor kelelahan atau pencegahan potensi kecelakaan pada situasi tertentu menyebabkan kekosongan (*idle*) material yang berakibat tidak tercapainya target produksi.

3.2. Feeder Attachment untuk Perbaikan

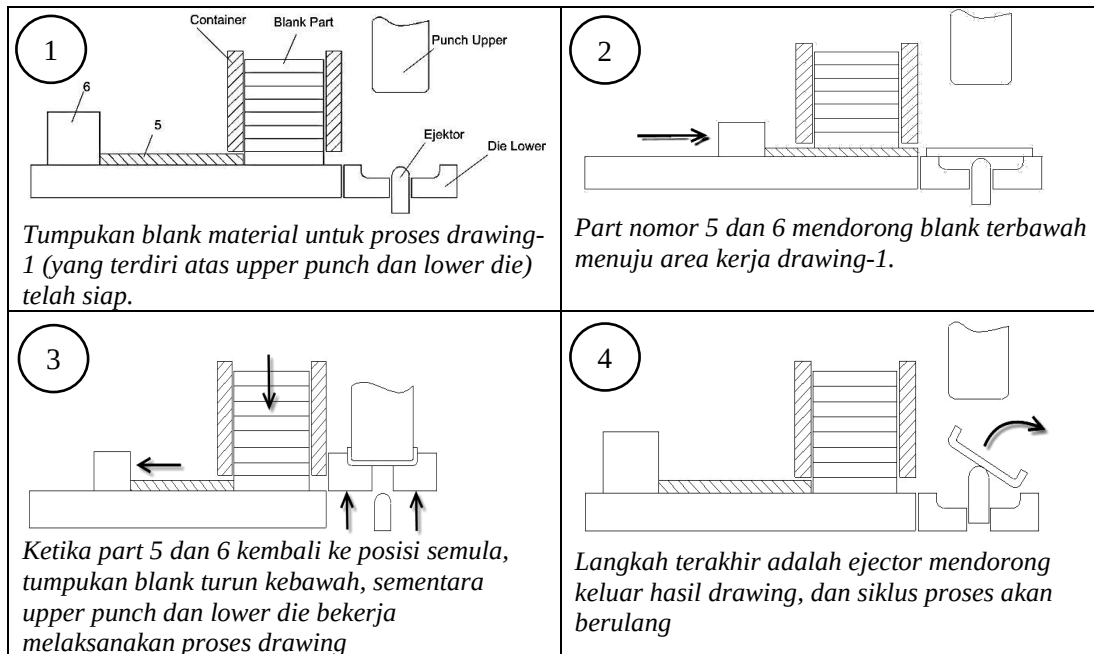
Dari kendala yang dirasakan seperti disebutkan di atas, diinisiasikan suatu alat bantu berupa unit *Feeder Attachment* untuk menggantikan pemuatan (*loading*) material secara manual pada proses drawing-1. Unit ini diletakkan diluar area kerja mesin press sehingga resiko kecelakaan kerja bisa sangat diminimalkan. Sebagai catatan tambahan, dibandingkan drawing-1, proses drawing-2 tidak diprioritaskan untuk perbaikan atau penyempurnaan; sebab selain pertimbangan durasi yang lebih pendek juga operasi teknis yang lebih sederhana; meskipun tetap akan dilakukan evaluasi setelahnya untuk melihat hal hal yang memang perlu diperbaiki.

Gambar 3 dibawah memperlihatkan ilustrasi unit Feeder Attachment yang terdiri atas *container* (nomor bagian 9) yang berfungsi untuk menampung tumpukan *blank* material yang berbentuk lembar bulat/ diameter, *pusher plate* (nomor 5) untuk mendorong *blank* material yang berada paling bawah pada *container*, *slider block* (nomor 6) sebagai dudukan *pusher plate* serta *pneumatic cylinder* (nomor bagian 10) yang bertugas untuk mengatur gerakan *pusher plate* dan *slider block*. Bagian bagian lainnya yang berfungsi mendukung kerja unit tersebut kemungkinan tidak terlalu mendesak untuk didiskusikan lebih detail.



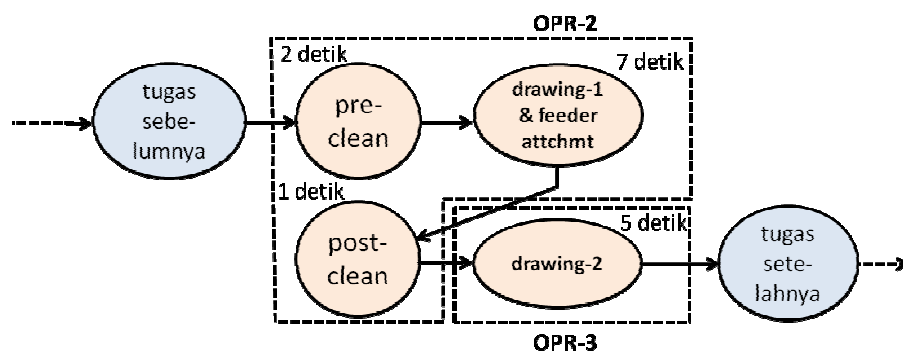
Gambar 3. Unit Feeder Attachment Unit untuk Drawing-1

Fungsi kerja unit Feeder Attachment seperti diuraikan pada Gambar 4 berikut. Alat ini menggunakan sistem lengan pneumatik (nomor 10, 11 dan 12) yang bertugas mendorong *blank* material dari *container* (9) kedalam area kerja mesin press secara otomatis, dikombinasikan dengan sejumlah sensor yang perlu yang dikendalikan oleh *Programmable Logic Control* (PLC) yang terintegrasi dengan langkah dari mesin press machine. Tidak seperti pada proses manual sebelumnya yang harus memuat *blank* tersebut satu demi satu, *container* ini bisa diisi sekaligus hingga 25 blank material sebagai tumpukan yang siap untuk diproses pada drawing-1.



Gambar 4. Cara Kerja Feeder Attachment

Dibandingkan dengan kondisi sebelumnya pada Gambar 2, Opr-2 harus fokus dan amat berhati-hati ketika memuat blank material ke dalam proses drawing-1 yang berada di dalam mesin press, sebab blank tersebut harus dimuat setiap tujuh detik sesuai waktu siklusnya. Dengan demikian operator ini ditugaskan khusus hanya untuk proses drawing-1 meskipun sesungguhnya aktifitas memuat itu sendiri hanya berlangsung kurang dari satu detik. Dengan unit feeder attachment, seperti tampak pada Gambar 5, Opr-1 bisa dihilangkan karena Opr-2 bisa melaksanakan juga proses 'pre clean', drawing-1 dan 'post clean' secara bergantian.



Gambar 5. Diagram Proses Setelah Perbaikan

Hal ini memungkinkan karena Opr-2 hanya perlu waktu untuk persiapan (*setup*) memuat ke dalam *container* sebanyak hingga 25 blank pada awal operasi saja, sementara untuk pemuatan berikutnya dilakukan di sela sela operasi 'pre clean' dan 'post clean' secara bergantian. Seperti diperlihatkan Gambar 3 sebelumnya, dari *container* blank ini akan didorong ke dalam mesin press oleh feeder unit. Untuk kondisi baru ini, dimana $TM = 2$ dan $\Sigma(\text{task time})$ tetap pada 15 detik, maka

CT berdasarkan rumus [2] adalah $15/2 = 7,5$ detik per buah, dan efisiensi secara teoritis melalui [3] menjadi $15/(7,5 \times 2) = 100\%$.

3.3. Dampak dan Manfaat

Setelah pembuatan konsep, menyepakati desain final dan pelaksanaan fabrikasi, unit feeder attachment ini kemudian diimplementasikan pada lini produksi dengan beberapa penyempurnaan minor dan penyesuaian selama uji coba. Tabel 2 dibawah ini menampilkan sampel dari luaran sesungguhnya yang diambil selama satu minggu, Senin hingga Jumat, dengan menampilkan masing masing data sebelum dan sesudah menggunakan feeder attachment. Tampak bahwa sebelum penggunaan feeder terjadi hasil yang berfluktuasi, yang diakibatkan oleh kekosongan (*idle*) material dalam operasi seperti disebutkan pada sub bab 3.1 di atas. Setelah feeder terpasang, hasil luaran menjadi stabil sesuai tingkat target yang diinginkan.

Tabel 2. Hasil Pencapaian Drawing-1

Luaran (buah/hari) pada:	Sebelum	Sesudah
Senin	3,212	3,900
Selasa	3,196	3,900
Rabu	3,320	3,900
Kamis	3,270	3,900
Jumat	3,300	3,900
TOTAL	16,298	19,500

Penggunaan feeder ini; meskipun tidak mengubah waktu siklus produksi keseluruhan namun bisa mengurangi atau menghilangkan satu operator, yang berarti penghematan dari sisi biaya. Selain itu, operator yang bertugas menjadi lebih aman dalam bekerja karena dihilangkannya penanganan secara manual dalam area kerja yang memiliki resiko kecelakaan kerja, serta terjaminnya kuantitas produk sesuai target.

Hal yang lain, produktivitas pekerja (P-lab) juga bisa dihitung menggunakan rumus berikut (Heizer dan Render, 2006):

$$P\text{-lab} = \text{hasil produk} / \text{jam oranga yang digunakan} \quad [4]$$

sehingga jika sebelum perbaikan dihasilkan total produk 16,298 buah, menggunakan sumberdaya 3 orang dengan masing masing bekerja 8 jam per hari, dalam 5 hari per minggu maka $P\text{-lab} = 16,298 / (3 \times 8 \times 5) = 135$ buah per orang jam. Sementara itu setelah perbaikan kondisi hal ini menjadi $19,500 / (2 \times 8 \times 5) = 243$ buah per orang jam.

4. KESIMPULAN

Pada suatu perusahaan yang memproduksi komponen press ditemukan bahwa pelaksanaan pemuatan material blank pada proses drawing suatu produk dilaksanakan secara manual yang berpotensi menyebabkan timbulnya potensi resiko kecelakaan kerja, karena pemuatan material ke dalam area kerja ini menggunakan tangan yang masuk ke ruang diantara gerakan dua komponen alat tekan (*tools*) drawing. Selain itu karena faktor kelelahan atau pencegahan potensi kecelakaan pada situasi tertentu menyebabkan kekosongan (*idle*) material yang berakibat tidak tercapainya target produksi.

Maka dibuat sebuah feeder attachment unit untuk menggantikan penanganan pemuatan secara manual tersebut. Hasil uji coba dan implementasi feeder ini menunjukkan bahwa meskipun tidak mengubah waktu siklus produksi keseluruhan namun bisa mengurangi/ menghilangkan satu operator yang berarti lebih ekonomis dan hemat dari sisi biaya. Selain itu, operator yang bertugas menjadi lebih aman dalam bekerja karena dihilangkannya penanganan secara manual dalam area kerja yang beresiko tinggi. Melalui pendekatan keseimbangan lini stasiun kerja, penambahan feeder attachment ini selain meningkatkan efisiensi secara teoritis dari 68,49% menjadi 100% juga meningkatkan produktifitas pekerja menjadi 243 dari 135 buah per jam orang pada kondisi sebelumnya, dengan teratasinya fluktuasi luaran jumlah produk menjadi stabil dan terjamin, sesuai target perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Doel Susan, *Fostering student reflection during engineering internships*, Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, 2009, 10(3), pp. 163-177.
- Heizer Jay and Render Barry, *Operations Management*, Prentice Hall, 2006
- Mgaya K., and Mbekomize C., *Benefits to host organizations from participating in internship programs in Botswana*, Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, 2014, 15(2), 129-144.
- SME, Fundamental Manufacturing Processes Study Guide, DV11PUB9
https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjv08DW6LjOAhXItY8KHagKDxAQFghkMAs&url=https%3A%2F%2Fwww.sme.org%2FWorkArea%2FDownloadAsset.aspx%3Fid%3D73769&usg=AFQjCNHpppo1Mb_8d-dsrSVDQb3DKczigQ