

SKRIPSI

IMPROVEMENT SPRING PLUNGER GUNA MENINGKATKAN GSPH DI PT. MEKAR ARMADA JAYA



**Disusun oleh:
DWI NUGROHO
NPM. 15.0501.0033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG**

2020

SKRIPSI

IMPROVEMENT SPRING PLUNGER GUNA MENINGKATKAN GSPH DI PT. MEKAR ARMADA JAYA

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Industri Jenjang S-1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Magelang**



**Disusun oleh:
DWI NUGROHO
NPM. 15.0501.0033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Nugroho
NPM : 15.0501.0033
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Laporan Skripsi : *Improvement Spring Plunger* Guna Meningkatkan
GSPH di PT. Mekar Armada Jaya

Menyatakan bahwa laporan skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari hasil karya orang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya, apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan, saya siap mempertanggung jawabkan.

Magelang, 19 Mei 2020



Dwi Nugroho

NPM. 15.0501.0033

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**IMPROVEMENT SPRING PLUNGER GUNA
MENINGKATKAN GSPH DI PT. MEKAR ARMADA JAYA**

disusun oleh

DWI NUGROHO
NPM. 15.0501.0033

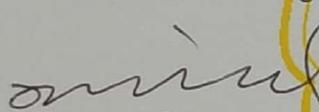
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 19 Mei 2020



Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

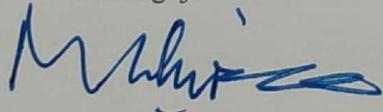
Pembimbing II

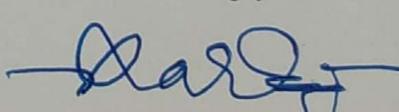

Tuessi Ari Purnomo, S.T., M.Tech.
NIDN.0626037302


Affan Rifat, S.T., M.T.
NIDN.0601107702

Penguji I

Penguji II


Ir. Eko Muh Widodo, MT.
NIDN.0013096501


Oesman Raliby, S.T., M.Eng
NIDN.0603046801

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 19 Mei 2020

Dekan


Yun Arifatul Fatimah, S.T., M.T., Ph.D.
NIK.987408139

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Dwi Nugroho
NPM : 16.0501.0024
Fakultas/ Jurusan : Teknik/ Teknik Industri
E-mail address : dwinu02@gmail.com

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UM Magelang, Hak Bebas *Royalty Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)* atas karya ilmiah

LKP/ KP TA/ SKRIPSI TESIS Artikel Jurnal *)
yang berjudul :

“*IMPROVEMENT SPRING PLUNGER GUNA MENINGKATKAN GSPH DI PT. MEKAR ARMADA JAYA*”

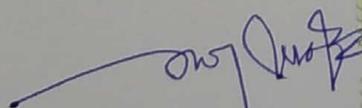
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas *Royalty Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right)* ini Perpustakaan UMMagelang berhak menyimpan, mengalih-media/ format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/ mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMMagelang, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Dibuat di : Magelang
Pada tanggal : 19 Mei 2020

Penulis,

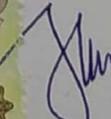


Dwi Nugroho

*) : *pilih salah Satu*



Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Affan Rifa'i, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

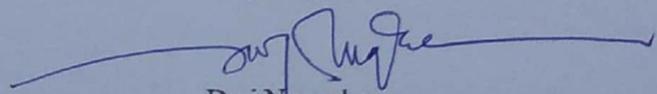
Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat nikmat dan karunia-Nya, Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan Skripsidilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.

Dalam penyelesaiannya banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada :

1. Yun Arifatul Fatimah, S.T., M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang;
2. Tuessi Ari Purnomo, S.T., M.Tech. selaku dosen pembimbing utama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
3. Affan Rifa'i, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan skripsi ini;
4. Ir. Eko Muh Widodo, MT. selaku dosen penguji;
5. Oesman Raliby, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji;
6. Beberapa pihak yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan;
7. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
8. Para sahabat yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Magelang, 19Mei 2020



Dwi Nugroho

NPM. 15.0501.0033

DAFTAR ISI

HALAMAN KULIT MUKA	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Permasalahan	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Penelitian yang Relevan	4
B. <i>Dies</i>	7
C. GSPH	22
D. Otomasi Sistem Pegas	25
E. Analisis Kelayakan Desain	28
F. Pengujian Hipotesis Komparatif Dua Sampel	28
G. Landasan Teori	31
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Studi Pendahuluan	34
B. Studi Lapangan	35
C. Studi Pustaka	35
D. Rumusan Masalah	35
E. Tujuan Penelitian	36
F. Pengumpulan Data	36
G. Menentukan GSPH Standar yang Tepat	37
H. Modifikasi Desain	38
I. Analisis Teknis	39
J. Implementasi Modifikasi Desain	40
K. Pengukuran Waktu Siklus setelah Implementasi	42
L. Menentukan GSPH Aktual	42
M. Membandingkan GSPH Teoritis dan GSPH Aktual	42
N. Uji Komparatif Dua Sampel (Uji t)	43

	O. Kesimpulan dan Saran.....	43
BAB V	PENUTUP.....	69
	A. Kesimpulan.....	69
	B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh <i>Dies</i>	8
Gambar 2.2. Bagian-bagian Utama <i>Dies Casting</i>	9
Gambar 2.3. Bagian-bagian Utama <i>Dies Plate</i>	9
Gambar 2.4. Proses <i>Shearing</i>	10
Gambar 2.5. Proses <i>Cutting</i>	10
Gambar 2.6. Proses <i>Blanking</i>	10
Gambar 2.7. Proses <i>Piercing</i>	11
Gambar 2.8. Proses <i>Notching</i>	11
Gambar 2.9. Proses <i>Lancing</i>	11
Gambar 2.10. Proses <i>Burring</i>	11
Gambar 2.11. Proses <i>Cropping</i>	12
Gambar 2.12. Proses <i>Louivering</i>	12
Gambar 2.13. Proses <i>Bending</i>	12
Gambar 2.14. Proses <i>Drawing</i>	13
Gambar 2.15. Proses <i>Trimming</i>	13
Gambar 2.16. Proses <i>Separating/bisecting</i>	13
Gambar 2.17. Proses <i>Flanging</i>	14
Gambar 2.18. Proses <i>Forming</i>	14
Gambar 2.19. Proses <i>Embossing</i>	14
Gambar 2.20. Proses <i>Marking</i>	14
Gambar 2.21. Proses <i>Joggling</i>	15
Gambar 2.22. Proses <i>Hemming</i>	15
Gambar 2.23. Proses <i>Curling</i>	15
Gambar 2.24. Aliran Proses Manufaktur <i>Dies</i>	16
Gambar 2.25. <i>Die</i> Desain 2 Dimensi	17
Gambar 2.26. <i>Die</i> Desain 3 Dimensi	17
Gambar 2.27. <i>Polly Model</i>	18
Gambar 2.28. Proses <i>Machining</i>	19
Gambar 2.29. Komponen <i>Single Part</i>	20
Gambar 2.30. Komponen <i>Sub Assy</i>	20
Gambar 2.31. Mesin <i>Big Press</i>	21
Gambar 2.32. Mesin <i>Small Press</i>	21
Gambar 2.33. Sistem <i>Spring Plunger</i>	27
Gambar 2.34. Kerangka Konsep Penelitian	32
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	34
Gambar 3.2. Ilustrasi Modifikasi <i>Die</i> Desain.....	39
Gambar 3.3. Ilustrasi Proses <i>Machining</i>	40
Gambar 3.4. Ilustrasi Penggosokan <i>Die</i>	41
Gambar 3.5. Ilustrasi Kegiatan <i>Chamfering</i>	41
Gambar 3.6. Ilustrasi Proses <i>Spotting</i>	41

Gambar 3.7. Ilustrasi Proses Produksi 42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Die* Desain sebelum Modifikasi
- Lampiran 2. *Die* Desain setelah Modifikasi
- Lampiran 3. GSPH Aktual setelah Modifikasi

ABSTRAK

IMPROVEMENT SPRING PLUNGER GUNA MENINGKATKAN GSPH DI PT. MEKAR ARMADA JAYA

Oleh : Dwi Nugroho
Pembimbing : Tuessi Ari Purnomo, S.T., M.Tech.
Affan Rifa'i, S.T., M.T.

Departemen *Produksi Pressed Part* adalah departemen yang bergerak dalam bidang produksi *pressed part component* dalam bentuk produksi massal atau yang menghasilkan komponen-komponen bodi mobil. Salah satu produknya adalah *pressed part component KDF 26 Bending* yang merupakan komponen untuk bagian *inner* bodi mobil. Target produksi setiap kali naik mesin yaitu 600 pcs dengan target perjamnya 450 pcs. Namun dalam kenyataannya, *pressed part component* yang dihasilkan setiap kali naik mesin kurang dari 450 pcs/jam yang disebabkan oleh rendahnya GSPH pada *Dies KDF 26* proses *Bending* yaitu dibawah 450 pcs/jam. Rendahnya GSPH tersebut disebabkan oleh menempelnya *part* karena clearance *Die Upper* dan *Die Lower* yang terlalu sempit, sehingga setiap *stroke* operator harus mengeluarkan *part* secara manual. Hal ini mengakibatkan *loss time* 6 detik per 10 *stroke*. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan GSPH standar dan meminimalkan atau menghilangkan aktivitas pengeluaran *part* melalui penambahan *spring plunger* pada *die* desain. Selanjutnya dengan penambahan *spring plunger* diperoleh peningkatan GSPH aktual dari dibawah 450 pcs/jam menjadi 450 lebih pcs/jam dan pengambilan *part* terlaksana secara otomatis atau tidak membutuhkan tenaga tambahan yang berlebih.

Kata kunci: *Spring Plunger*, *die* desain, GSPH

ABSTRACT

IMPROVEMENT SPRING PLUNGER TO INCREASE GSPH IN PT. MEKAR ARMADA JAYA

By : Dwi Nugroho

Consellor : Tuessi Ari Purnomo, S.T., M.Tech.

Affan Rifa'i, S.T., M.T.

Pressed Part Production Department is a department that is engaged in the production of pressed part components in the form of mass production or which produces car body components. One of the products is the KDF 26 Bending pressed part component which is a component for the inner body of the car. The production target each time riding the machine is 600 pcs with a target of 450 pcs per hour. But in reality, the pressed part component that is produced every time the machine rides is less than 450 pcs / hour caused by the low GSPH on the KDF 26 Anniversary Bending process that is under 450 pcs / hour. The low GSPH is caused by sticking parts because the clearance of Die Upper and Die Lower are too narrow, so that every stroke the operator must remove the parts manually. This results in a loss time of 6 seconds per 10 pcs. This study aims to establish a standard GSPH and minimize or eliminate part removal activity by adding spring plungers to the die design. Furthermore, with the addition of spring plunger, the actual GSPH increase is obtained from under 450 pcs / hour to 400 more strokes / hour and part taking is done automatically or does not require excessive effort.

Keywords: Spring Plunger, GSPH, Die Design

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Permasalahan

Seiring berkembangnya industri otomotif di Indonesia yang semakin maju memberikan peluang kepada ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merk) untuk bersaing menguasai pasar khususnya produsen mobil. Hal ini terlihat dari semakin beranekaragamnya merk dan jenis mobil di Indonesia. Persaingan industri otomotif tersebut akan berpengaruh pada mitra ATPM dalam persaingan industri komponen otomotif untuk berlomba-lomba menjadi perusahaan yang terbaik dan dapat dipercaya oleh *customer* dalam menghasilkan produk yang berkualitas dengan harga yang kompetitif dan pengiriman yang tepat waktu.

PT. Mekar Armada Jaya Magelang merupakan salah satu mitra ATPM yang bergerak di bidang *autobody manufacturing*, *dies manufacturing*, dan *pressed part component* dengan hasil produk berupa *big bus (lux & standard)*, mini bus, angkutan kota, ambulan, *box*, *heavy duty*, *carrier*, *dies*, *precision jigs*, dan *checking fixture (C/F)*. Produk *pressed part component* telah dipercaya oleh ATPM untuk pembuatan komponen mobil PT. Astra Daihatsu Motor (ADM), PT. Toyota Motor *Manufakturing* Indonesia (TMMIN), PT. Honda *Prospect* Motor (HPM), PT. Suzuki Indomobil Indonesia, PT. Mitsubishi Kramayuda *Motors and Manufacturing* (MKM), dan PT. Nissan Motor Indonesia (Darwadi, 2015).

Salah satu divisi yang ada di PT. Mekar Armada Jaya adalah Divisi *Stamping & Tool*. Divisi ini terdiri dari Departemen *Tooling* dan Departemen Produksi *Pressed Part*. Departemen *Tooling* merupakan departemen yang menangani pembuatan *tooling* proyek mulai dari desain sampai dengan *tooling* siap untuk digunakan produksi, sedangkan Departemen Produksi *Pressed Part* adalah departemen yang bergerak dalam bidang produksi *pressed part component* dalam bentuk produksi massal atau yang menghasilkan komponen-komponen bodi mobil dari beberapa *customer*

seperti PT. ADM, PT. TMMIN, PT. HPM, PT. Suzuki Indomobil Indonesia, PT. MKM, dan PT. Nissan Motor Indonesia.

Komponen-komponen bodi mobil yang dihasilkan Departemen Produksi *Press Part* salah satunya adalah *pressed part component KDF 26* yang merupakan komponen untuk bagian *innerbodi* mobil. Guna memproduksi *pressed part component* digunakan *dies* yang naik di mesin *press* 150 ton dan mampu menghasilkan *pressed part component* dengan target 400 pcs/jam. Namun dalam kenyataannya, *pressed part component* yang dihasilkan setiap kali naik mesin tidak sesuai dengan kapasitas *die KDF 26*, cenderung di bawah 400 pcs/jam. Akibatnya terjadi keterlambatan produksi, tidak memenuhi target produksi, atau tidak mampu memenuhi pesanan tepat waktu.

GSPH (*Gross Stroke Per Hour*) adalah jumlah *stroke* (langkah gerak naik turun *slide* mesin *press*) dalam satu jam sehingga diperoleh nilai besaran target produksi (Febrian, 2010). GSPH digunakan sebagai acuan standar yang harus dicapai dalam proses produksi dalam satuan *pcs* per jam. Proses produksi dikatakan produktif jika *part* yang dihasilkan sama dengan GSPH yang telah ditentukan atau lebih.

Jadi permasalahan tersebut diangkat berdasarkan pengamatan yang disebabkan antara lain oleh rendahnya GSPH pada *KDF 26* proses *bending* dari proses produksi *pressed part component*. GSPH adalah jumlah *stroke* (langkah gerak naik turun *slide* mesin *press*) dalam satu jam sehingga diperoleh nilai besaran target produksi atau dalam bahasa pendidikan disebut sebagai output standar. Standar GSPH yang ditentukan oleh perusahaan adalah 450 *stroke* per jam, sedangkan kenyataannya hanya 400 s/d 450 *stroke* per jam. Rendahnya GSPH tersebut disebabkan oleh menempelnya *part* hasil *pressing* di *dies lower*, sehingga setiap 1 *stroke* operator harus mencongkel *part* secara manual. Hal ini mengakibatkan *loss time* 6 detik per 10 *stroke*.

Penyebab yang lain adalah ketidaktepatan dalam pengambilan data yang digunakan untuk menentukan GSPH. Standar yang digunakan adalah GSPH dari cabang perusahaan di Bekasi. Padahal kondisi mesin *press* yang berada di Bekasi dan Magelang berbeda.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka akan dilakukan perhitungan ulang untuk menentukan standar GSPH yang tepat dan memodifikasi *Die KDF 26* proses *bending* dengan menambahkan *spring plunger* agar *part* yang dihasilkan dapat terangkat secara otomatis.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka masalah penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan standar GSPH yang tepat untuk membuat komponen *pressed part* pada *Die KDF 26* proses *bending* ?
2. Bagaimana meminimalkan atau menghilangkan kegiatan pencongkolan *part* pada saat proses pengambilan *part* setelah proses *pressing* melalui penambahan *spring plunger* pada *die* desain?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian yang akan dicapai adalah :

1. Menentukan standar GSPH yang tepat untuk membuat komponen *pressed part* pada *Die KDF 26* proses *bending*.
2. Meminimalkan atau menghilangkan kegiatan mencongkel *part* melalui penambahan *spring plunger* pada *die* desain.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan apabila tujuan penelitian tercapai adalah:

- a. Meminimalkan *loss time* pada produksi *pressed part component*.
- b. Produksi *pressed part component* dapat sesuai dengan target yang telah ditentukan.
- c. Meningkatkan produktivitas kerja operator produksi.
- d. Meningkatkan efektifitas kegiatan produksi *pressed part component*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang akan dilakukan mengacu pada sejumlah penelitian yang telah dilakukan. Penelitian-penelitian tersebut antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Januar Nasution (2011) yang berjudul **Analisa Pengaruh Modifikasi Mesin *Press Body Area 5A Line* Terhadap Peningkatan Kapasitas Produksi di PT. Astra Daihatsu Motor**, menyatakan analisa atau analisis diartikan sebagai suatu kajian yang dilakukan terhadap sebuah bahasan masalah yang diteliti secara mendalam guna mengetahui keadaan yang sebenarnya. Dalam penelitian ini, analisa terhadap modifikasi dilakukan untuk menilai besar pengaruh modifikasi tersebut dalam peningkatan kapasitas produksi PT. Astra Daihatsu Motor. Dengan mempertimbangkan data aspek fisik dan teknis di lapangan, didapatlah data pendukung penelitian ini, untuk selanjutnya digunakan sebagai acuan dari aspek *financial* untuk menentukan besarnya biaya yang diperlukan dalam modifikasi ini. Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menemukan nilai investasi awal yang diperlukan dalam modifikasi, menemukan jangka waktu pengembalian investasi, benefit yang didapatkan serta menentukan apakah modifikasi tersebut layak atau tidak untuk diterapkan. Pengumpulan data yang dilakukan secara garis besar terbagi menjadi dua yaitu data aspek teknis dan aspek finansial, lalu setelah itu data tersebut diolah melalui metode perhitungan produksi, *Stroke per Hour (SPH)*, *Gross Stroke per Hour (GSPH)*. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi kepada perusahaan untuk menilai apakah modifikasi tersebut layak atau tidak untuk dilakukan, ditinjau dari sudut pandang studi kelayakan proyek.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Meri Prasetyawati (2014) yang berjudul **Panel Engine Hood Outer Berkaitan Dengan Modifikasi Dies Pada Mesin 5a-Line di PT. ADM**, menyatakan produktivitas merupakan salah

satu hal yang harus diperhatikan oleh beberapa perusahaan besar yang sedang berkembang. PT. Astra Daihatsu Motor merupakan perusahaan automotif yang mengalami kemajuan pesat dalam negara ini. Salah satu permasalahan yang muncul adalah rendahnya produktivitas *Panel Engine Hood Outer* yang di proses di mesin 5A-Line sebesar 72% dimana target dari perusahaan adalah 95%. Setelah produktivitas awal diketahui, penanggulangan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Seven Tool* dan *Eight Steep* sampai dengan terpecahkannya masalah utama penyebab rendahnya produktivitas *Panel Engine Hood* di mesin 5A-Line. Hasil dari perbaikan modifikasi dies didapatkan peningkatan produktivitas *Panel Engine Hood Outer* sebesar 25%, yaitu dari 72% menjadi 97%. Dari hasil analisa yang dilakukan, problem terbesar disebabkan karena rendahnya *cycle time* pada Operasi Proses 10 sampai dengan Operasi Proses 30. Perbaikan yang dilakukan guna meningkatkan produktivitas tersebut diperoleh dari analisa *diagram Fishbone* dan *Eight Steps* sampai dengan dilakukannya kembali perhitungan produktivitas menggunakan metode *Omax*. Berkaitan dengan kenaikan tersebut maka didapatkan peningkatan *Gross Stroke Per Hour (GSPH)* dari 369 menjadi 504 pada mesin 5A-Line.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Meri Titin Isna Oesman (2009) yang berjudul **Redesain Alat Tombol Tekan dan Reposisi Kerja Operator Pada Proses Stamping Part Body Component Meningkatkan Kualitas Kerja Pada Divisi Stamping Plant PT ADM Jakarta**, menyatakan Part body component mobil merupakan barang jadi komponen (finish part) yang dikerjakan oleh sebagian besar mesin big press sesuai dengan job. Pada proses produksi part body component mobil di divisi stamping plant, tugas secara manual dilakukan oleh operator untuk melayani mesin big press memasukkan lembaran material (material sheet) secara bersamaan oleh 2 orang operator. Setelah menekan tombol bersama-sama mesin big press bekerja mencetak lembaran material dan hasil produk diambil oleh operator berikutnya. pekerjaan ini dikerjakan berulang-ulang sampai tugas selesai. Pekerjaan secara manual dan berkesinambungan serta

dikombinasikan dengan kecepatan kerja dalam melayani mesin big press mengakibatkan ketegangan otot, akhirnya menimbulkan keluhan muskuloskeletal dan munculnya kelelahan lebih dini, hal ini dapat menurunkan produksi dan produktivitas. Dari permasalahan di atas dilakukan penelitian pada proses stamping part body component mobil dengan tujuan untuk mengetahui apakah dengan redesain alat bantu tombol tekan dan reposisi kerja operator dapat meningkatkan kualitas kerja. Sampel pada penelitian ini diambil secara acak sebanyak 10 orang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian eksperimental dengan rancangan treatment by subject design. Metode pengambilan data pada penelitian dengan cara penyebaran kuesioner dan pengukuran langsung terhadap kondisi subjek, dan waktu proses sebelum dan sesudah intervensi. Hasil analisis Shapiro Wilk menunjukkan bahwa semua data berdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji tpaired untuk data kualitas kerja pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan kualitas kerja meningkat (keluhan muskuloskeletal menurun 6,65%, kelelahan menurun sebesar 5,47% dan kebosanan kerja menurun sebesar 5,87%). Simpulan dari penelitian ini adalah dengan redesain alat bantu tombol tekan dan reposisi kerja operator pada proses produksi part body component mobil di divisi stamping plant dapat meningkatkan kualitas kerja.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Leola Dewiyani (2019) yang berjudul **Peningkatan Kapasitas Produksi Mesin Press Pada Panel Front Door Outer Rh Sebagai Upayameningkatkan Produktivitas Press Shop Pada Industri Otomotif**, menyatakan Dengan diberlakukannya peraturan lalu lintas tentang ketentuan ganjil genap untuk kendaraan roda empat, maka diperkirakan terjadi pula peningkatan terhadap unit kendaraan roda empat tersebut. Hal ini juga menjadi salah satu pemicu makin maraknya industry otomotif. PT ABC merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam industry otomotif yang tentunya mengambil porsi dalam kebijakan dan aturan pemerintah seperti tersebut di atas. Pada kenyataannya PT ABC mengalami permasalahan produktivitas di department press yang

merupakan tempat pembuatan atau pembentukan sheet metal body mobil dimana produktivitas saat ini 93% dimana nilai ini lebih rendah dari target perusahaan sebesar 98% sehingga perlu dilakukan perbaikan. Metode yang digunakan untuk melakukan analisis yaitu menggunakan metode PDCA dengan langkah-langkah diantaranya mencari gap produktivitas terbesar, menentukan besarnya target yang akan dicapai, mencari penyebab terjadinya masalah produktivitas, merencanakan perbaikan dalam rangka meningkatkan produktivitas, melakukan perbaikan, analisis hasil perbaikannya. Dari hasil pengolahan data awal diperoleh bahwa penyebab rendahnya produktivitas pada mesin press adalah rendahnya kapasitas produksi pada panel front door outer RH, hal ini disebabkan karena cycle time robot 1 dan 2 pada panel tersebut bekerja cukup lamban sebagai akibat adanya proses yang tidak sinkron pada dies. Setelah dilakukan analisa dan perbaikan dengan menggunakan metode PDCA kapasitas GSPH yang semula 506 stroke/jam menjadi 557 stroke/jam dan cycle time robot 1 & 2 mengalami penurunan dari 5,5 detik menjadi 4.5 detik dan produktivitas mesin press meningkat menjadi 92,8%

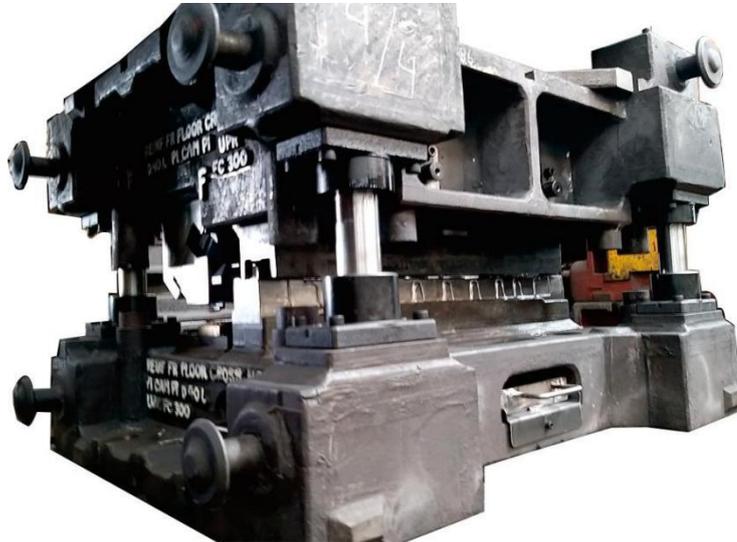
Penelitian yang akan dilakukan berkaitan dengan desain, hampir sama dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Perbedaannya ialah pada penelitian ini biaya-biaya yang dibutuhkan diperhitungkan secara detail sehingga hasil desainnya lebih maksimal. Pertimbangan dari aspek teknisnya juga dilakukan agar hasil desain dapat diterapkan dengan baik dan berfungsi secara optimal.

B. Dies

a. Definisi Dies

Dies adalah alat cetak untuk membuat suatu komponen/*pressed part* yang dibuat sesuai dengan desain yang diinginkan dan diproses di atas mesin *press* (Tanshin, 2011). *Dies* biasanya digunakan untuk pembentukan atau pengerjaan plat-plat tipis. Keuntungan penggunaan *dies* antara lain dapat memproduksi *part* yang banyak dengan dimensi yang sama dan kualitas yang baik. *Dies* dibuat dari besi atau baja jenis khusus tergantung dari

besar dimensi dan bahan yang akan dipergunakan sebagai bahan mentah pembuatan *part*. Contoh *dies* ditunjukkan pada gambar berikut (Darwadi, 2015):

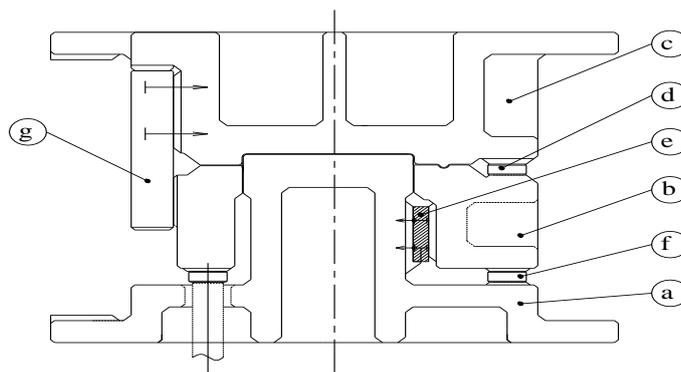


Gambar 2.1. Contoh *Dies*

Bagian-bagian utama pada *dies* meliputi (Santoso B. , 2005):

a. *Dies Casting*

Dies casting merupakan *dies* yang proses pembuatannya melalui proses pengecoran logam. Bagian-bagian utama pada *dies casting* ditunjukkan pada gambar berikut:

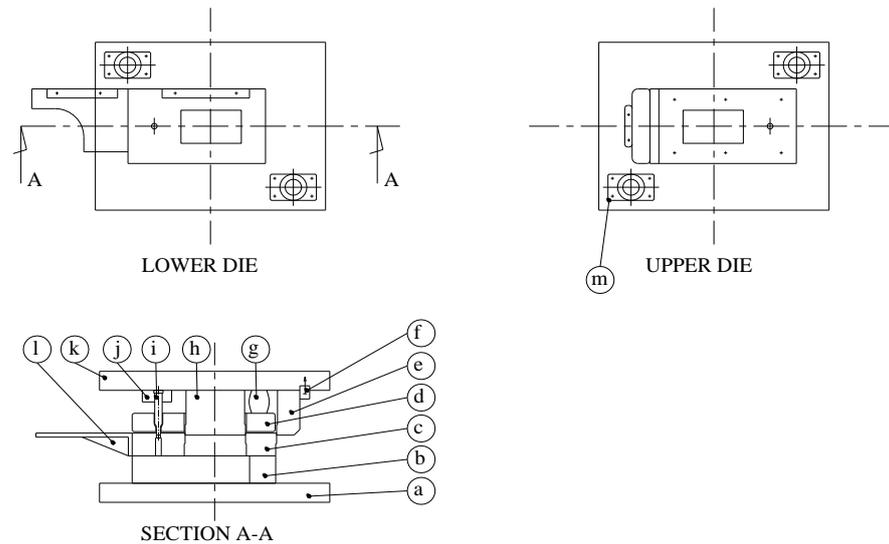


Keterangan:

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| a. <i>Upper die</i> | e. <i>Slide Plate</i> |
| b. <i>Blank Holder</i> | f. <i>Stroke End Block</i> |
| c. <i>Lower Die</i> | g. <i>Guide Plate</i> |
| d. <i>Balancer</i> | |

Gambar 2.2. Bagian-bagian Utama *Dies Casting*b. *Dies Plate*

Dies plate merupakan *dies* yang dibuat dari plat besi tertentu tanpa melalui proses pengecoran logam dan diproses di mesin *small press*. Bagian-bagian utama pada *dies plate* ditunjukkan pada gambar berikut:



Keterangan:

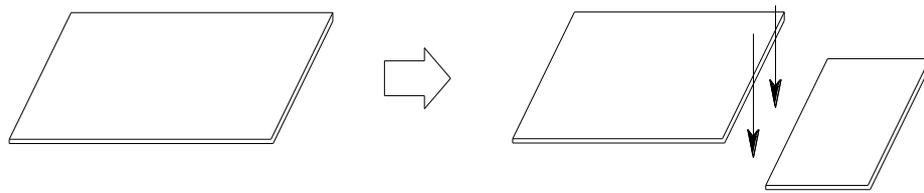
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| a. <i>Lower base plate</i> | h. <i>Punch blank</i> |
| b. <i>Die block</i> | i. <i>Punch pierce</i> |
| c. <i>Lower insert</i> | j. <i>Retainer</i> |
| d. <i>Pad</i> | k. <i>Upper base plate</i> |
| e. <i>Scrap cutter</i> | l. <i>Front receiver</i> |
| f. <i>Spee</i> (pengunci) | m. <i>Guide post</i> |
| g. <i>Urethane</i> | |

Gambar 2.3. Bagian-bagian Utama *Dies Plate*b. Istilah-istilah Proses Operasi pada *Dies*

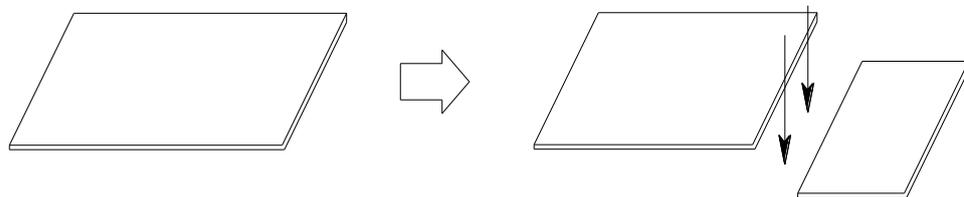
Istilah-istilah pada proses operasi *dies* sangat beragam diantaranya (Santoso B. , 2005):

a. *Shearing*

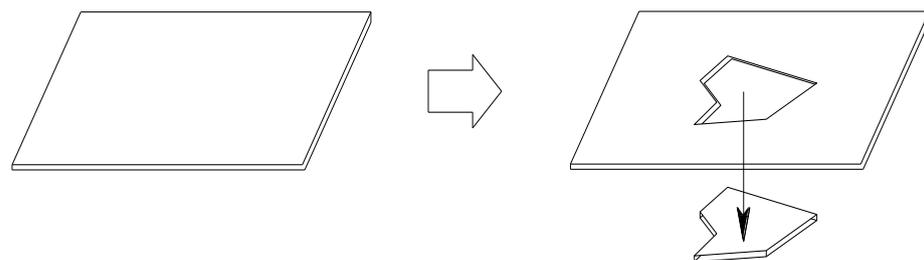
Shearing adalah proses pemotongan plat menggunakan mesin potong (*shearing machine*). Gambaran proses *shearing* dengan menggunakan *shearing machine* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.4. Proses *Shearing*b. *Cutting*

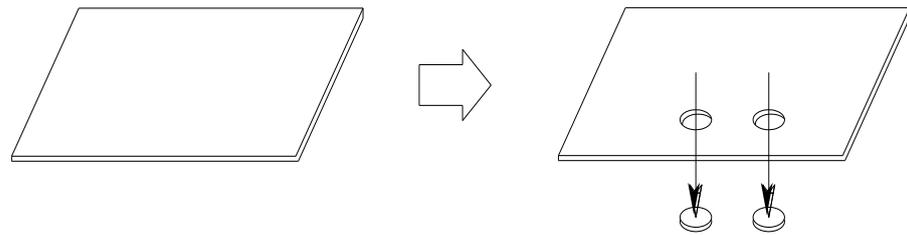
Cutting adalah proses pemotongan plat pada satu sisi dengan garis potong lurus. Proses *cutting* hampir sama dengan *shearing*, perbedaannya pada proses *cutting* menggunakan *die*. Gambaran proses *cutting* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.5. Proses *Cutting*c. *Blanking*

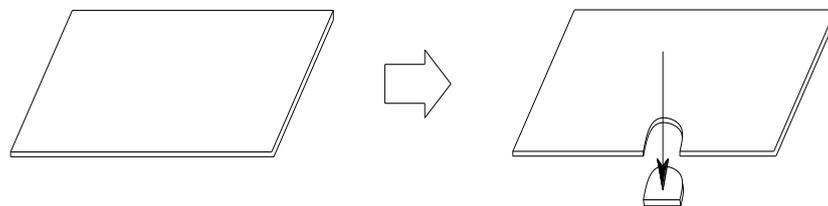
Blanking adalah proses pemotongan keliling dari suatu plat dimana kondisi dari plat tersebut masih rata (belum ada proses pembentukan sebelumnya). Gambaran proses *blanking* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.6. Proses *Blanking*d. *Piercing*

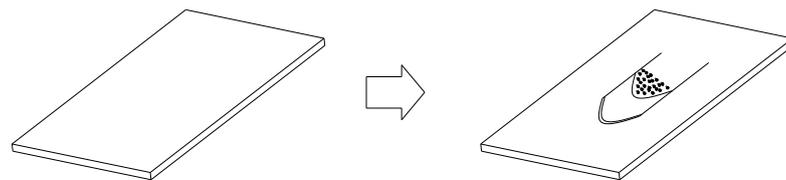
Piercing adalah proses melubangi *part* baik yang sudah berbentuk maupun yang belum terbentuk sebelumnya. Gambaran proses *piercing* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.7. Proses *Piercing*e. *Notching*

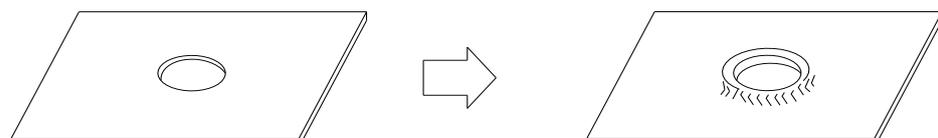
Notching adalah proses pemotongan dari sebagian plat baik yang sudah terbentuk sebelumnya maupun yang belum terbentuk sama sekali. Gambaran proses *notching* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.8. Proses *Notching*f. *Lancing*

Lancing adalah proses pemotongan atau pelubangan plat tetapi tidak sampai putus. Gambaran proses *lancing* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.9. Proses *Lancing*g. *Burring*

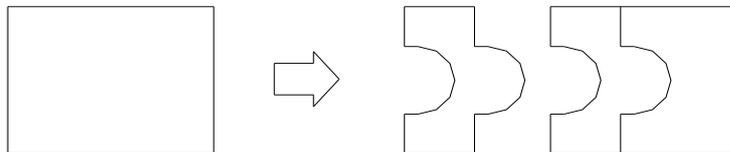
Burring adalah membuat bentuk *bending* keliling dari lubang *pierce*. Gambaran proses *burring* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.10. Proses *Burring*

h. *Cropping*

Cropping adalah proses pemotongan tanpa sisa material yang terbuang.

Gambaran proses *cropping* ditunjukkan pada gambar berikut:

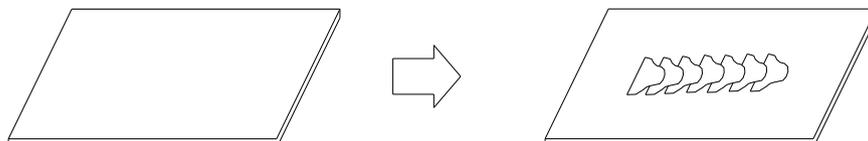


Gambar 2.11. Proses *Cropping*

i. *Louvering*

Louvering adalah proses pengerjaan yang hampir sama dengan *lancingdie* tetapi hasil pemotongan pada *part* berbentuk *forming*.

Gambaran proses *louvering* ditunjukkan pada gambar berikut:

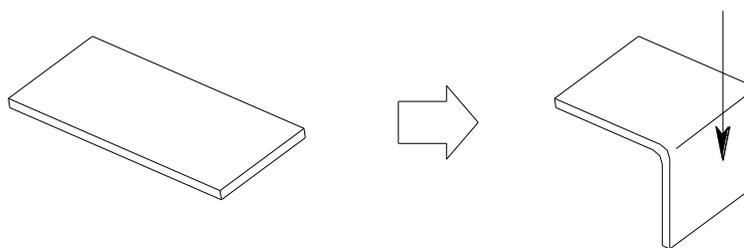


Gambar 2.12. Proses *Louvering*

j. *Bending*

Bending adalah proses membuat lekukan sederhana dari sebuah plat.

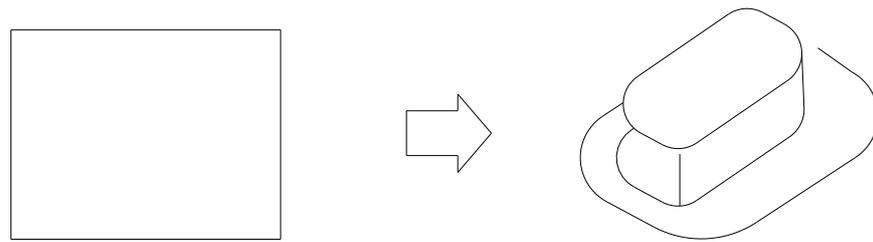
Gambaran proses *bending* ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.13. Proses *Bending*

k. *Drawing*

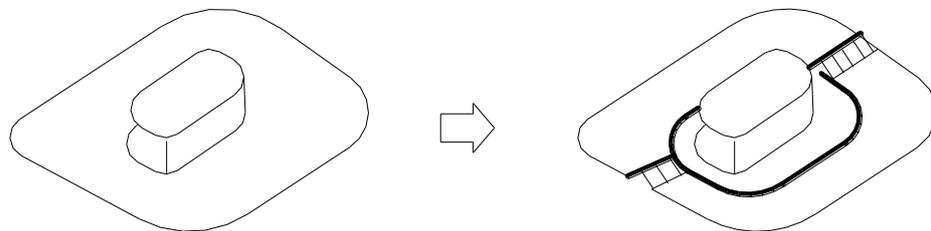
Drawing adalah proses membuat bentuk berupa cekung atau cembung dengan pemegang part (*blank holder*). Gambaran proses *drawing* ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.14. Proses *Drawing*

l. *Trimming*

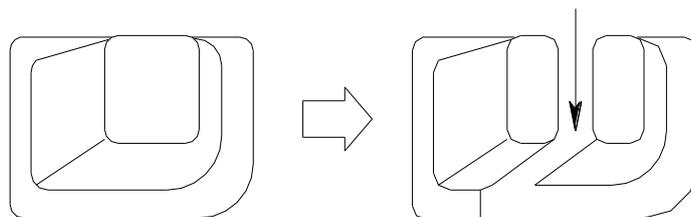
Trimming adalah proses memotong pinggiran plat yang sudah berbentuk sebelumnya. Gambaran proses *trimming* ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.15. Proses *Trimming*

m. *Separating/bisecting*

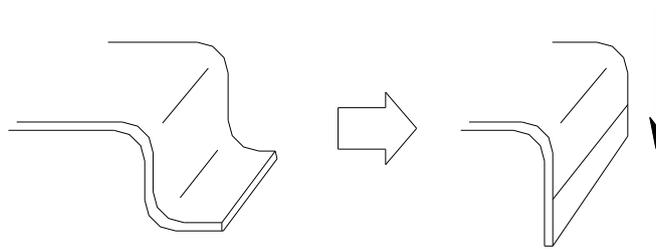
Separating/bisecting adalah proses memotong atau membagi satu *part* menjadi dua, tiga atau lebih dari plat yang sudah terbentuk sebelumnya. Gambaran proses *separating/bisecting* ditunjukkan pada gambar berikut:



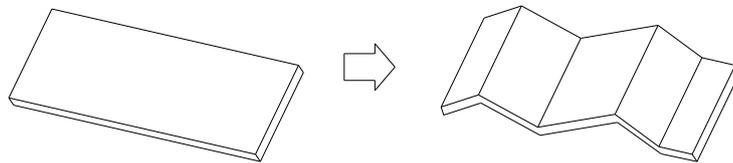
Gambar 2.16. Proses *Separating/bisecting*

n. *Flanging*

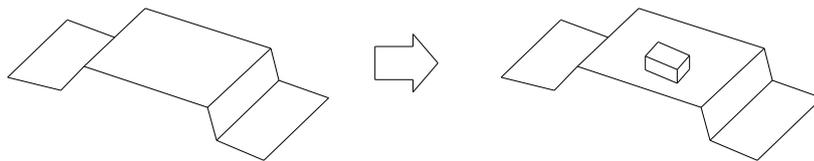
Flanging adalah proses meluruskan bentuk dari plat yang pada proses sebelumnya dibentuk tidak lurus. Gambaran proses *flanging* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.17. Proses *Flanging*o. *Forming*

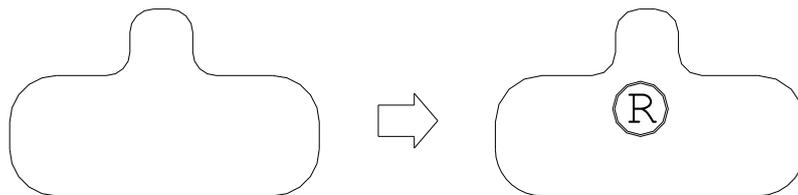
Forming adalah proses membentuk lekukan, tonjolan, cekungan atau bentuk lainnya yang bervariasi. Gambaran proses *forming* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.18. Proses *Forming*p. *Embossing*

Embossing adalah proses membuat tanda berupa titik, atau yang sejenisnya tetapi bukan berupa huruf atau angka. Gambaran proses *embossing* ditunjukkan pada gambar berikut:

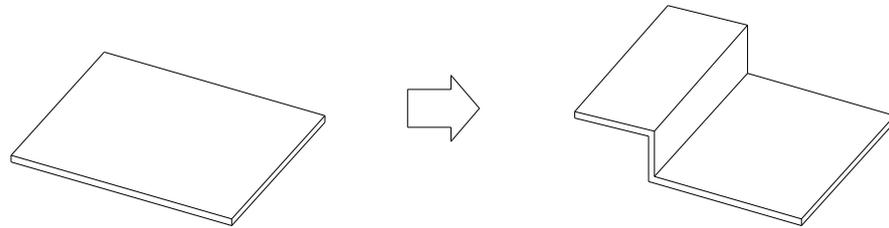
Gambar 2.19. Proses *Embossing*q. *Marking*

Marking adalah proses membuat tanda berupa huruf atau angka pada *part*. Gambaran proses *marking* ditunjukkan pada gambar berikut:

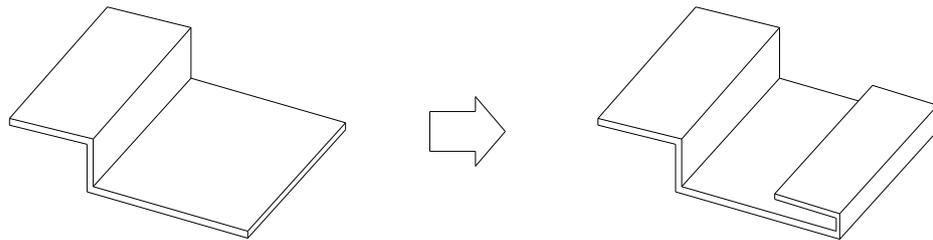
Gambar 2.20. Proses *Marking*

r. *Jogging*

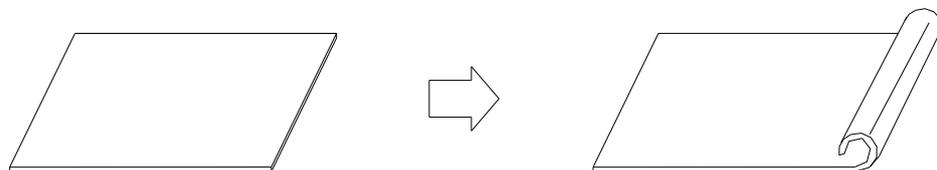
Jogging adalah proses membuat bentuk tingkat pada *part* yang umumnya hanya setebal material dari *part* tersebut. Gambaran proses *jogging* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.21. Proses *Jogging*s. *Hemming*

Hemming adalah proses membuat lekukan berupa lipatan hingga rapat atau berhimpit. Gambaran proses *hemming* ditunjukkan pada gambar berikut:

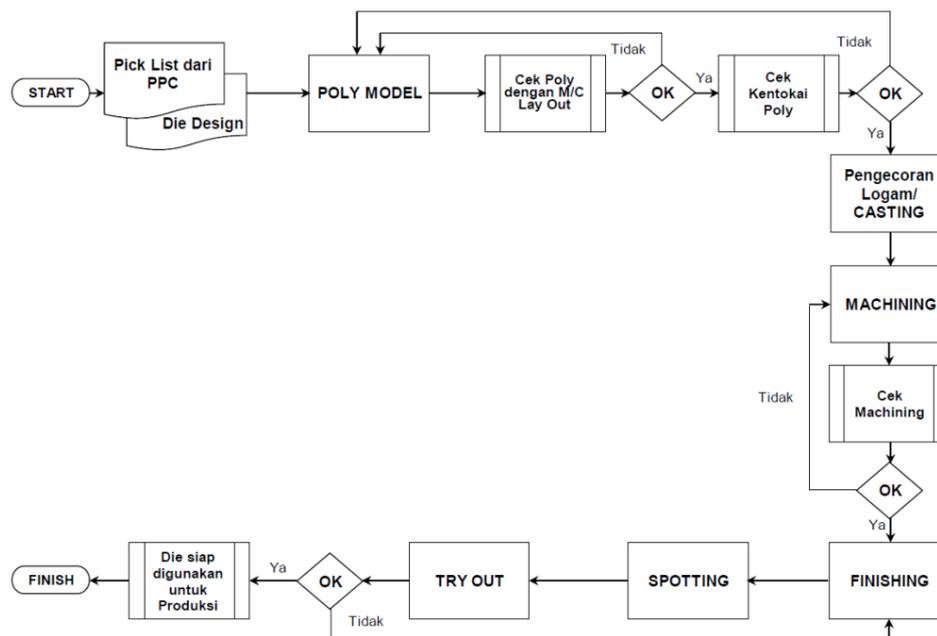
Gambar 2.22. Proses *Hemming*t. *Curling*

Curling adalah proses membuat bentuk lekukan melingkar. Gambaran proses *curling* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 2.23. Proses *Curling*c. **Proses Manufaktur Dies**

Proses manufaktur *dies* meliputi penerimaan *picklist* dari PPC, desain *dies*, *polly model*, pengecoran besi/*casting*, *machining*, *finishing*, *spotting* dan *try*

out. Proses-proses tersebut digunakan untuk membuat *dies* yang berbentuk *casting*, sedangkan untuk membuat *dies* yang berbentuk *plate* prosesnya hampir sama. Perbedaannya yaitu untuk pembuatan *dies plate* tanpa melalui proses pembuatan *polly model* dan *casting*. Masing-masing proses pembuatan *dies* dapat dijelaskan sebagai berikut (Suwito, 2015):

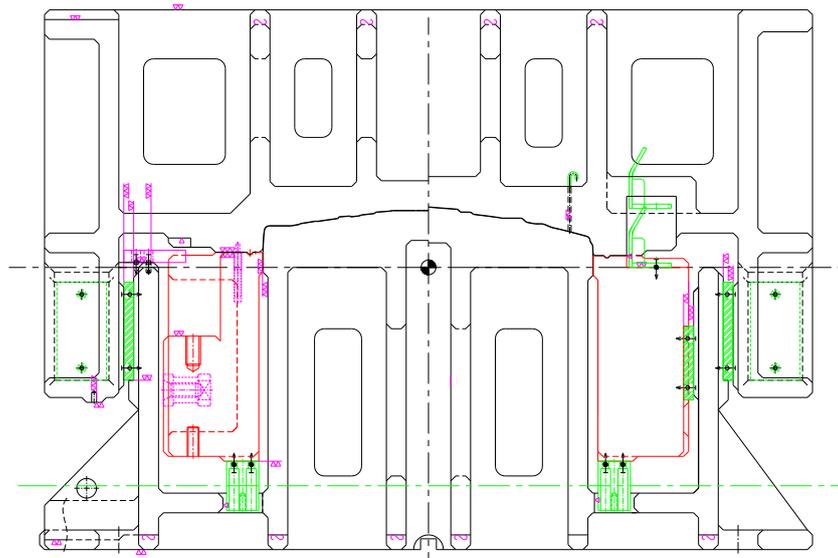


Gambar 2.24. Aliran Proses Manufaktur *Dies*

1) Start (*Pick list* dan Gambar Desain)

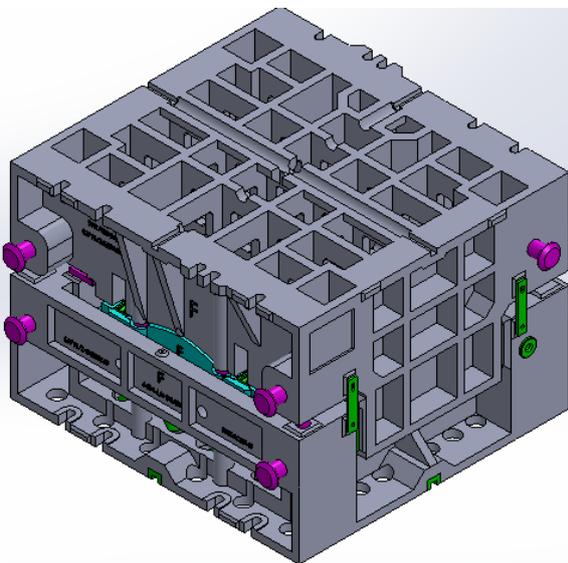
Start diawali dengan penerimaan *pick list* (*bill of material*) dari PPC dan desain 2 dimensi dari *engineering design* yaitu gambar kerja, serta memeriksa kesesuaian *pick list* dengan material yang dicantumkan pada gambar desain.

Desain *dies* merupakan kegiatan merancang dan menggambar *dies* dalam bentuk dua dimensi atau tiga dimensi dengan mengacu pada standar yang telah ditentukan oleh internal perusahaan atau *customer*. *Die* desain yang diaplikasikan saat ini masih gambar dua dimensi.



Gambar 2.25. *Die* Desain 2 Dimensi

Pihak manajemen berharap desainer dapat belajar gambar 3 dimensi (3D) agar kualitas dari gambar *die* desain semakin lebih baik. Hal tersebut dikarenakan perkembangan teknologi saat ini juga menuntut untuk menggambar *die* desain dalam bentuk 3D. Gambar *die* desain 3D dapat meminimalisir terjadinya kesalahan desain maupun kesalahan pada saat pembuatan *polly model*.



Gambar 2.26. *Die* Desain 3 Dimensi

2) *Polly Model*

Polly model merupakan transformasi dari gambar *die* desain yang dituangkan menjadi model yang sebenarnya dengan menggunakan

bahan dari *stereof foam* dengan ukuran 1:1. *Polly model* inilah yang nantinya akan digunakan sebagai cetakan untuk membuat *die casting* (pembuatan *die* yang dilakukan dengan pengecoran logam). Sebelum pengecoran dilakukan, *polly model* harus dicek dengan mesin *Lay Out* untuk memastikan dimensi pada *polly model* sama dengan dimensi pada gambar desain dan dilanjutkan *kentokai* (pengecekan akhir *polly model* dengan desainer).



Gambar 2.27. *Polly Model*

3) *Casting*

Casting (pengecoran logam) adalah proses membentuk benda kerja dengan cara menuangkan logam cair ke dalam sebuah rongga cetak (*mold cavity*) dan kemudian dibiarkan membeku didalamnya (Wignjosoebroto, Pengantar Teknik & Manajemen Industri, 2006). Logam cair akan ditekan atau dituangkan ke dalam cetakan yang memiliki rongga cetak (*cavity*) sesuai dengan bentuk atau desain yang diinginkan. Cetakan dalam hal ini yaitu *polly model*. Proses *casting* dilakukan diluar (*subcont*) karena perusahaan tidak memiliki Departement *Casting*.

4) *Machining*

Proses *machining/milling* merupakan proses perataan permukaan benda kerja dimana pisau frais yang berupa mata pisau/pahat dalam jumlah banyak akan bergerak berputar memotong bergantian secara cepat. Biasanya disini benda kerja bergerak melakukan gerakan pemakanan (*feeding*) menuju ke arah pisau frais yang berputar, meskipun kondisi

yang sebaliknya bisa dilaksanakan (Wignjosoebroto, Pengantar Teknik & Manajemen Industri, 2006). Proses *machiningdie* di perusahaan dengan menggunakan mesin *milling CNC 3 axis*.



Gambar 2.28. Proses *Machining*

5) *Finishing dies*

Finishing dies yaitu proses akhir dari pembuatan *dies* dengan cara menghaluskan area pembentuk/*die face* dengan sedikit gosokan batu gerinda dan amplas, serta pemasangan komponen pendukung yaitu asesoris *dies*.

6) *Spotting*

Spotting yaitu menggabungkan atau *assembly* bagian *dies* (*lower die, upper die, dan pad*) dan memastikan apakah sistem kerja *dies* tersebut sudah sesuai dengan desain.

7) *Try out*

Try out adalah kegiatan percobaan produksi dengan menggunakan *die* yang sudah di *spotting* sampai dengan *dies* tersebut bisa menghasilkan produk yang sesuai dengan desain dan memenuhi batas toleransi yang telah ditentukan *customer*. Setelah proses *try out* selesai *dies* siap dipakai untuk proses produksi.

d. Proses Produksi *Pressed Part Component* dan Mesin yang Digunakan

Stamping/press work yaitu teknologi pengerjaan yang mengubah bentuk material lembaran menjadi potongan, kontur, dan lubang sesuai dengan

tools yang digunakan (Tanshin, 2011). *Tools* adalah alat-alat pembentuk dan pendukung proses produksi (*jig*, *dies*, dan *checking fixture*) dalam pembuatan *pressed part component*.

Pressed part component merupakan komponen yang dihasilkan dari proses *stamping* yang terdiri dari beberapa proses produksi untuk menghasilkan komponen *single part*. Komponen tersebut ditunjukkan pada gambar berikut (Darwadi, 2015):



Gambar 2.29. Komponen *Single Part*

Setelah beberapa komponen *single part* tersebut jadi, kemudian dilakukan proses *sub assy component*. Proses *sub assy component* merupakan proses penggabungan dari dua atau lebih komponen *single part* yang disatukan dengan proses *welding* (pengelasan). Komponen tersebut ditunjukkan pada gambar berikut (Darwadi, 2015):



Gambar 2.30. Komponen *Sub Assy*

Proses produksi dilakukan diatas mesin *press* dengan posisi *dies* diatas mesin. Mesin-mesin yang digunakan untuk proses produksi yaitu mesin *big press* dan mesin *small press*. Mesin *big press* digunakan untuk *dies* yang besar dengan dimensi lebih dari 1000mm dan umumnya *dies* tersebut

berbentuk *casting*. Mesin *big press* terdiri dari mesin 500 ton, 600 ton, 1000 ton, dan 2000 ton (Kurniawan, 2013). Contoh mesin *big press* ditunjukkan pada gambar berikut (Suwito, 2015):



Gambar 2.31. Mesin *Big Press*

Mesin *small press* digunakan untuk dies yang berukuran kecil yaitu yang mempunyai dimensi kurang dari 1000mm dan umumnya *dies* tersebut berbentuk *plate*. Mesin *small press* terdiri dari mesin 60 ton, 75 ton, 80 ton, 110 ton, 150 ton dan 160 ton (Kurniawan, 2013). Contoh mesin *small press* ditunjukkan pada gambar berikut (Suwito, 2015):



Gambar 2.32. Mesin *Small Press*

C. GSPH

a. Definisi

GSPH (*Gross Stroke Per Hour*) adalah jumlah *stroke* (langkah gerak naik turun *slide* mesin *press*) dalam satu jam sehingga diperoleh nilai besaran target produksi (Febrian, 2010). GSPH digunakan sebagai acuan standar yang harus dicapai dalam proses produksi dalam satuan *piecis* per jam. Proses produksi dikatakan produktif jika *part* yang dihasilkan sama dengan GSPH yang telah ditentukan atau lebih.

b. Cara Penentuan

GSPH dapat ditentukan melalui pengukuran waktu kerja. Pengukuran waktu kerja adalah suatu usaha untuk menentukan lama kerja yang dibutuhkan seorang operator (terlatih dan *qualified*) dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang spesifik pada tingkat kecepatan kerja yang normal dalam lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu (Nurmianto, 1996). GSPH dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Melakukan Pengukuran Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi mulai bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan atau dengan kata lain merupakan jumlah waktu tiap-tiap elemen job.

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots(1)$$

X_i menunjukkan jumlah waktu penyelesaian yang teramati dan N adalah jumlah pengamatan yang dilakukan.

2) Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk menguji apakah data yang diambil berada pada batas kontrol atas (bka) dan batas kontrol bawah (bkb) atau tidak. Pengujian ini dilakukan untuk data pengukuran yang dikelompokkan ke dalam beberapa subgrup. Data pengukuran dikatakan seragam apabila masuk dalam batas kontrol tersebut. Uji keseragaman data dilakukan melalui tahap-tahap berikut:

1) Menghitung rata-rata dari harga rata-rata subgrup

Rata-rata dari harga rata-rata subgroup dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{k} \dots\dots\dots(2)$$

X_i menunjukkan harga rata-rata dari subgrup ke- i dan k adalah banyaknya subgrup

- 2) Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian
 Standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_j - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3)$$

n adalah banyaknya data.

- 3) Menghitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup
 Standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgrup dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_x = \sigma / \sqrt{n} \dots\dots\dots(4)$$

n adalah banyaknya subgroup.

- 4) Menentukan BKA dan BKB

BKA dan BKB dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x \dots\dots\dots(5)$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_x \dots\dots\dots(6)$$

BKA merupakan batas kontrol atas dan BKB adalah batas kontrol bawah.

3) Menetapkan Jumlah Siklus Kerja yang Diamati

Sebelum menggunakan data waktu pengamatan yang diperoleh melalui beberapa siklus pengamatan, terlebih dahulu dilakukan pengujian untuk melihat apakah jumlah pengamatan /pengukuran yang telah dilakukan menghasilkan data yang cukup teliti atau tidak. Penetapan jumlah siklus kerja yang diamati dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{n(\sum t^2) - (\sum t)^2}}{\sum t} \right]^2 \dots\dots\dots(7)$$

N' merupakan jumlah pengamatan yang diperlukan, k adalah angka deviasi standar yang besarnya tergantung pada tingkat keyakinan

(*confidence level*), S adalah derajat ketelitian dari data t yang dikehendaki yang menunjukkan maksimum prosentase penyimpangan yang bisa diterima dari nilai t yang sebenarnya, t adalah waktu pengamatan dari setiap elemen kerja untuk masing-masing siklus yang diukur, dan n merupakan jumlah siklus pengamatan/pengukuran awal yang telah dilakukan untuk elemen kegiatan tertentu yang dipilih.

4) Menghitung Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu penyelesaian pekerjaan yang diselesaikan oleh pekerja dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata. Besarnya waktu normal dapat dihitung dengan terlebih dahulu mempertimbangkan faktor penyesuaian dengan mengalikan waktu siklus (waktu rata – rata).

$$WN = W_s (\bar{x}) \times P \dots \dots \dots (8)$$

WN menunjukkan waktu normal, $W_s (\bar{x})$ adalah waktu siklus atau waktu rata-rata, Padahal faktor penyesuaian. Faktor ini diperhitungkan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan tidak wajar, sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu untuk mendapatkan waktu siklus rata-rata yang wajar. $P > 1$ jika operator bekerja diatas normal, $P = 1$ jika operator bekerja normal dan $P < 1$ jika operator bekerja lambat (Sutalaksana, Anggawisastra, & Tjakraatmadja, 1979).

5) Menghitung Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaanya yang diselesaikan dalam sistem kerja terbaik saat itu. Untuk menentukan waktu baku, maka terlebih dahulu menentukan kelonggaran (*allowance*) yang diberikan oleh perusahaan. Contoh:

- 1) Kebutuhan pribadi (sholat, meregangkan otot, toilet dan lain-lain):
30 menit = 1800 s
- 2) Jam kerja perhari yaitu 7 jam = 7 x 60 menit
= 420 menit
= 25200 s

Maka kelonggaran yang diberikan = $(1800/25200) \times 100\% = 7,14\%$
 Setelah kelonggaran diketahui, maka selanjutnya menentukan waktu baku dengan cara :

$$WB = WN \left(\frac{100\%}{100\% - \% All} \right) \dots\dots\dots(9)$$

WB menunjukkan waktu baku, WN adalah waktu normal, dan % All adalah prosentase kelonggaran yang diberikan.

6) Menghitung GSPH

Setelah waktu baku dapat diketahui maka output standar/GSPH dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Output\ Standar = \frac{1}{wb} \dots\dots\dots(10)$$

Output standar dalam satuan *stroke* per jam, dan WB menunjukkan waktu baku.

D. Otomasi Sistem Pegas

Otomasi adalah teknologi yang memanfaatkan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem komputer untuk mengoperasikan dan mengendalikan operasi. Revolusi industri diawali dengan mekanisasi, yaitu usaha untuk membantu manusia dari usaha fisik, yaitu dengan menggantikan tenaga manusia dan binatang (kuda, kerbau, sapi) dengan tenaga yang dihasilkan dari energi fosil (batu bara, minyak, air dan lain-lain). Dengan berkembangnya teknologi elektronik dan komputer, maka otomasi adalah kelanjutan dari mekanisasi, otomasi adalah usaha untuk membantu manusia dari usaha mentalnya dalam mengoperasikan dan mengendalikan operasi dari suatu proses (Wawolumaja, 2013).

Pegas adalah benda elastis yang digunakan untuk menyimpan energi mekanis. Pegas biasanya dibuat dari baja yang berbentuk spiral, istilah ini mengacu pada coil spring. Di dunia industri pegas memiliki jenis dan fungsi yang bermacam-macam. Pegas konvensional ketika ditekan atau ditarik dari posisi bebasnya maka pegas akan menggunakan gaya yang berlawanan yang sebanding dengan perubahan panjangnya. (HN Zai 2014) (Adi, 2013).

Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan sitem pegas adalah teknologi yang memanfaatkan aplikasi mekanik dengan menggunakan energi gaya bertekanan yang disimpan didalam sebuah kejutan yang di redam kemudian dikembalikan lagi seperti semula sebanding dengan gaya atau beban yang diterima .

1. Karakteristik Pegas koil

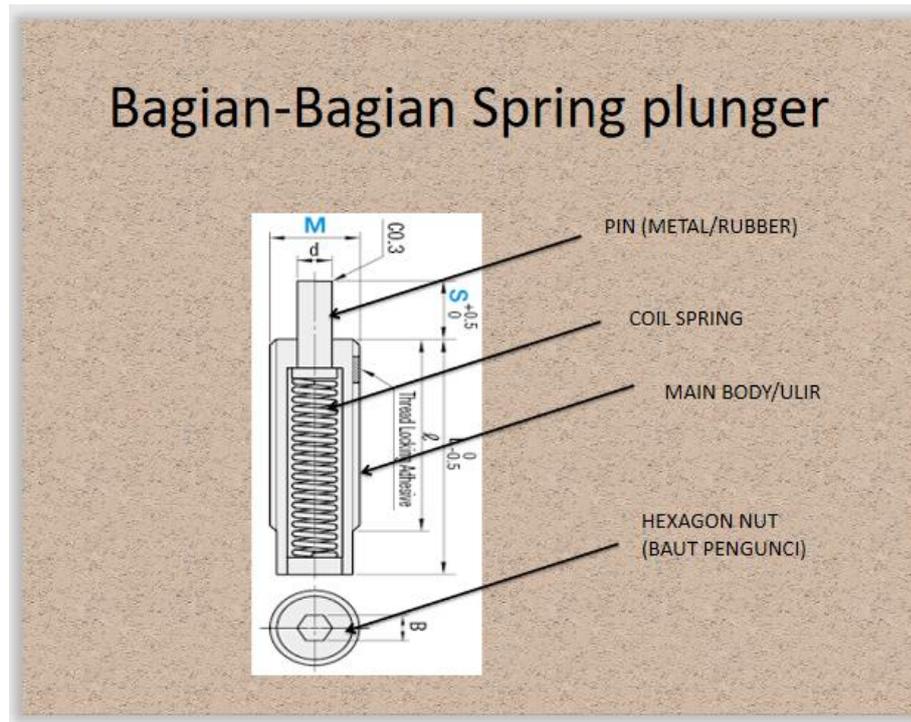
Pegas koil memiliki karakteristik khusus, antara lain:

- a. Tingkat penyerapan energi per unit
- b. Pegas dapat dibuat lembut atau keras sesuai kebutuhan
- c. Memiliki kemampuan untuk menahan beban
- d. Susunan sistemnya sederhana

2. Komponen Utama Sistem Pegas Koil Pada *Spring Plunger*

Pada sistem pegas koil pada *spring plunger* terdapat beberapa komponen utama diantaranya sebagai berikut:

- a. Main body, yang terbuat dari baja jenis S45C dengan standart kekerasan 29-35 HRC.
- b. Pin, pada bagian ini terbuat dari dua jenis material yaitu baja jenis S45C dan *Polyacental*, penggunaan material pin disesuaikan dengan kebutuhan.
- c. Spring, penggunaan *spring* menggunakan jenis *spring SWY* tergantung kebutuhan apakah menginginkan pemakaian dengan karakter *spring* yang keras atau yang lembut. Jenis spring ini mampu bertahan sekitar satu tahun (*life time 1 year*) dengan kebutuhan produksi 1 sampai dengan 2 jam dalam seharinya.
- d. Baut pengunci, baut pengunci berfungsi sebagai *stopper spring* dengan tipe *hexagon*.



Gambar 2.33. Sistem *Spring Plunger*

3. Kelebihan Sistem Pegas

Sistem pegas memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan sistem pegas adalah sebagai berikut:

- a. Dapat menyerap kejutan.
- b. Tahan terhadap getaran.
- c. Mempunyai kemampuan mengembalikan gaya yang diterima.
- d. Sistem kotruksinya sederhana.
- e. Bobot relative lebih ringan.
- f. Mempunyai daya tahan lama.
- g. Perawatan yang mudah dan murah.

4. Kekurangan Sistem Pegas

Disisi lain sistem pegas juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Jika mengalami kerusakan patah pada pegas maka tidak bisa untuk direpair atau diperbaiki.
- b. Hanya bisa menahan gaya dari arah atas ke bawah atau vertikal.

- c. Jika menerima beban yang tidak sesuai kekuatannya maka pegas rawan untuk menyusut.

E. Analisis Kelayakan Desain

Sebelum desain otomasi pegas diterapkan, maka diperlukan analisis mengenai kelayakan dari desain tersebut. Analisis kelayakan tersebut meliputi analisis teknis, analisis ergonomi, dan analisis ekonomis.

a. Analisis Teknis

Pengambilan keputusan berdasar atas analisis atau kelayakan teknis. Permasalahan yang berkaitan dengan aspek teknis merupakan pembahasan yang lebih menitikberatkan pada fungsi operasional atau performa teknisnya (Wignjosoebroto, Pengantar Teknik & Manajemen Industri, 2006).

F. Pengujian Hipotesis Komparatif Dua Sampel

Menguji hipotesis komparatif berarti menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sampel yang juga berbentuk perbandingan. Hal ini juga dapat berarti menguji kemampuan generalisasi (signifikansi hasil penelitian) yang berupa perbandingan keadaan variabel dari dua sampel atau lebih. Bila H_0 dalam pengujian diterima berarti nilai perbandingan dua sampel atau lebih tersebut dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi dimana sampel-sampel diambil dengan taraf kesalahan tertentu (Sugiyono, 2013).

Uji komparatif dua sampel dibagi menjadi dua yaitu uji komparatif dua sampel berkorelasi dan uji komparatif dua sampel independen. Akan tetapi, disini hanya akan dijelaskan tentang uji komparatif dua sampel berkorelasi. Uji komparatif dua sampel berkorelasi dapat diselesaikan dengan statistik parametris atau non parametris tergantung pada jenis datanya.

1. Statistik Parametris

Statistik parametris yang digunakan untuk menguji hipotesis kompartif rata-rata dua sampel jika datanya berbentuk interval atau rasio adalah menggunakan *t-test*.

Uji *paired sample t-test* dilakukan terhadap dua sampel yang berpasangan (*paired*). Sampel berpasangan diartikan sebagai sebuah

sampel dengan subjek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda, seperti subjek A akan mendapat perlakuan I dan perlakuan II (Santoso S. , 2013).

Rumusan *t-test* yang akan digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi ditunjukkan pada rumus berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \dots\dots\dots(7)$$

x_1 menunjukkan rata-rata sampel 1, x_2 menunjukkan rata-rata sampel 2, s_1 menunjukkan simpangan baku sampel 1, s_2 menunjukkan simpangan baku sampel 2, s_1^2 menunjukkan varians sampel 1, s_2^2 menunjukkan varians sampel 2, dan r adalah korelasi antara dua sampel.

2. Statistik Nonparametris

Statistik nonparametris digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi. Teknik statistik yang akan dikemukakan adalah *Mc Nemar Test* untuk menguji hipotesis komparatif data nominal dan *sign test* untuk data ordinal.

a. *Mc Nemar Test*

Teknik statistik ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi yang datanya berbentuk nominal atau diskrit. Rancangan penelitian biasanya berbentuk “*before after*”. Jadi hipotesis penelitian merupakan perbandingan antara nilai sebelum dan sesudah ada perlakuan.

Test Mc Nemar berdistribusi chi kuadrat (χ^2), oleh karena itu rumus yang digunakan untuk pengujian hipotesis adalah rumus chi kuadrat. Persamaan dasarnya ditunjukkan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h} \dots\dots\dots(8)$$

f_0 menunjukkan frekuensi yang diobservasi dalam kategori ke-I dan f_h adalah frekuensi yang diharapkan dibawah f_0 dalam kategori ke-i.

b. *Sign Test* (Uji Tanda)

Uji tanda digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi jika datanya berbentuk ordinal. Teknik ini dinamakan uji tanda karena data yang akan dianalisis dinyatakan dalam bentuk tanda-tanda, yaitu tanda positif dan negatif. Misalnya dalam satu eksperimen hasilnya tidak dinyatakan berapa besar perubahannya secara kuantitatif tetapi dinyatakan dalam bentuk perubahan yang positif atau negatif.

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah sampel yang berpasangan, misalnya suami-istri, pria-wanita, negeri-swasta, dan lain-lain. Tanda positif dan negatif dapat diketahui berdasarkan perbedaan nilai antara satu dengan yang lain dalam pasangan itu.

Hipotesis nol (H_0) yang diuji adalah:

$$p(X_A > X_B) = p(X_A < X_B) = 0,5 \dots\dots\dots(9)$$

Atau peluang untuk memperoleh beda tanda positif sama dengan tanda negatif. Jadi jika tanda positif jauh lebih banyak dari tanda negatifnya atau sebaliknya maka H_0 ditolak. X_A menunjukkan nilai setelah ada perlakuan dan X_B menunjukkan nilai sebelum ada perlakuan. H_0 juga dapat diketahui berdasarkan median dengan tanda positif negatif sama nol, maka H_0 diterima.

c. *Wilcoxon Match Pair Test*

Teknik ini merupakan penyempurnaan dari uji tanda. Jika dalam uji tanda besarnya selisih nilai angka antara positif dan negatif tidak diperhitungkan, sedangkan dalam uji *Wilcoxon* ini diperhitungkan. Seperti dalam uji tanda, teknik ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi bila datanya berbentuk ordinal.

Bila sampel pasangan lebih besar dari 25, maka distribusinya akan mendekati distribusi normal sehingga digunakan rumus z dalam pengujiannya. Rumus z tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} \dots\dots\dots(10)$$

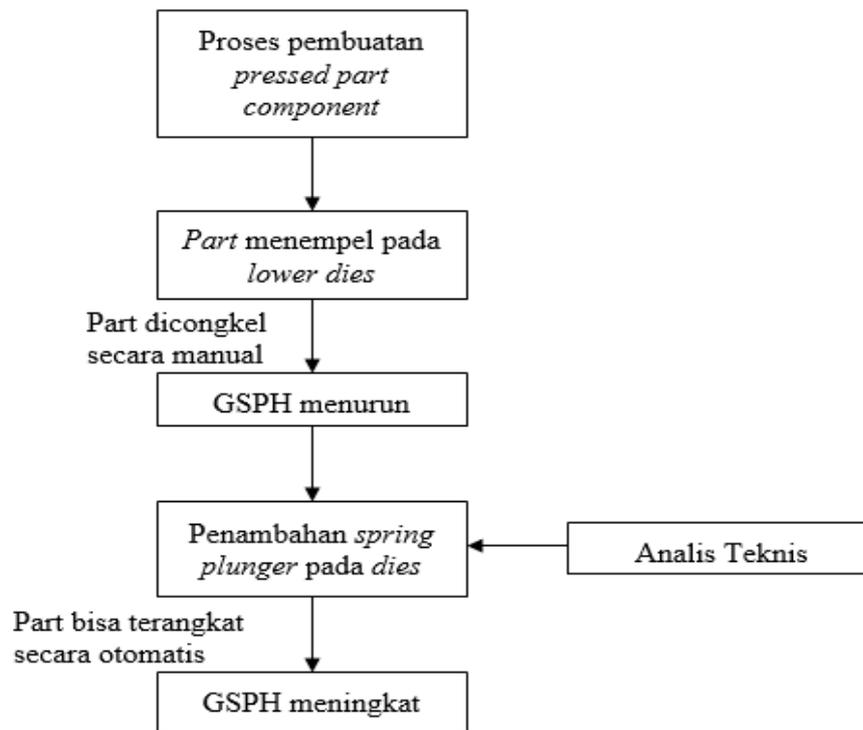
T merupakan jumlah jenjang atau rangking yang kecil.

G. Landasan Teori

Pada proses pembuatan *pressed part component KDF 26* di unit produksi setiap *stroke* menghasilkan sebuah part hasil *pressingdies*. Akan tetapi operator produksi harus mencongkel secara manual terlebih dahulu *part* tersebut sebelum diambil, dikarenakan *part* hasil *pressingdie* tersebut menempel pada *lower die*. Proses pekerjaan tambahan tersebut sangat mengganggu proses kerja operator produksi, proses kerja pencongkelan *part* merugikan bagi operator produksi dan perusahaan, kerugiannya adalah berupa pemborosan tenaga *manpower* operator serta menyebabkan GSPH menjadi rendah atau tidak sesuai standar yang telah ditentukan oleh perusahaan karena terjadi *loss time*.

Guna mengatasi hal tersebut, maka akan dilakukan modifikasi penambahan *spring plunger* pada *dies* yang dapat secara otomatis mengangkat *part* hasil *pressing*, sehingga dapat menghilangkan proses kerja pencongkelan, hal tersebut akan meningkatkan nilai GSPH. Kelayakan modifikasi *spring plunger* yang ditambahkan tersebut dianalisis berdasarkan satu aspek yaitu aspek teknis.

Berdasarkan uraian tersebut, maka kerangka penelitian ini adalah sebagai berikut:

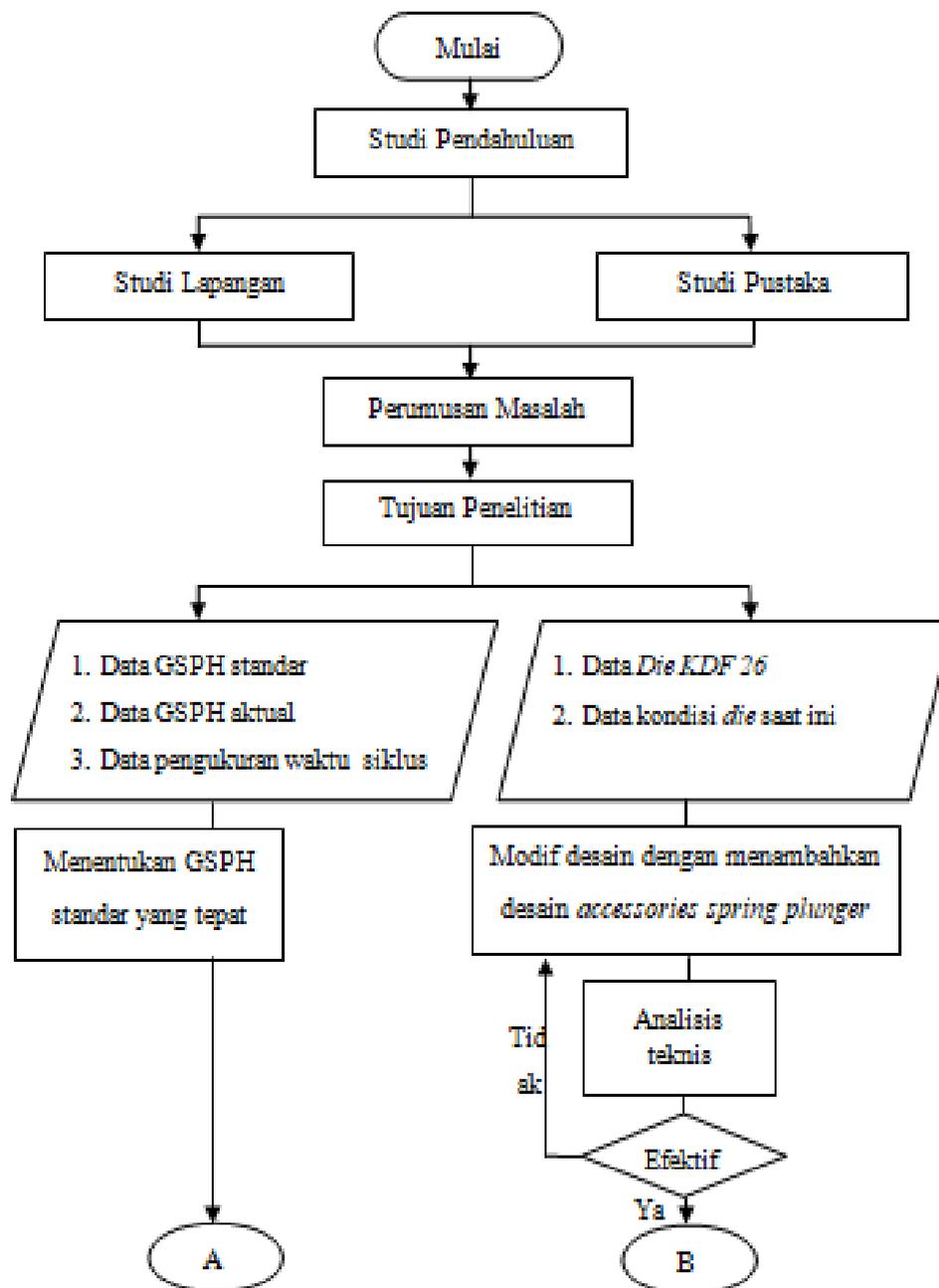


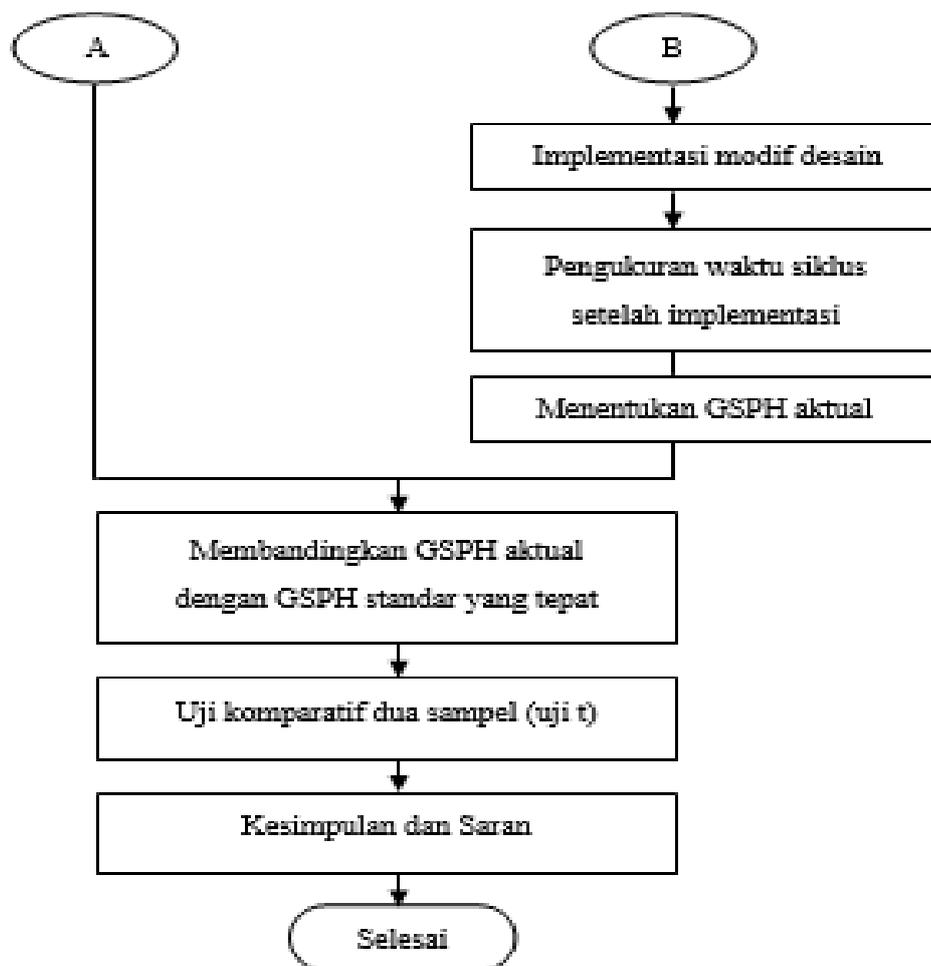
Gambar 2.34. Kerangka Konsep Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

Proses penelitian ini akan dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:





Gambar 3.1. *Flow Chart* Penelitian

A. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan berisi tentang dua hal yaitu jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian. Dua hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian evaluasi karena jenis penelitian ini melakukan evaluasi terhadap penentuan GSPH standar sehingga Departemen Produksi dapat memperoleh nilai GSPH yang tepat. Penelitian ini juga termasuk dalam penelitian pengembangan karena jenis penelitian ini melakukan modifikasi desain *Die KDF 26* serta

implementasinya sehingga perusahaan PT. Mekar Armada Jaya Magelang dapat meningkatkan GSPH.

b. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2020 sampai dengan bulan Mei 2020 di lokasi produksi PT. Mekar Armada Jaya Magelang yaitu di Departement Produksi *Pressed Part* dan Departement *Tooling*.

B. Studi Lapangan

Tahap studi lapangan memfokuskan pemahaman tentang kondisi permasalahan yang ada pada *DieKDF 26* dengan melakukan observasi secara langsung di Departement Produksi *Pressed Part* PT. Mekar Armada Jaya Magelang sekaligus menganalisa permasalahan yang terjadi untuk mendapatkan solusi yang tepat. Hasil dari studi lapangan diperoleh permasalahan tentang rendahnya GSPH pada *DieKDF 26* disebabkan karena pada saat proses produksi terjadi penempelan *part* yang tidak bisa diambil karena menempel pada *dies lower*, sehingga setiap *stroke* operator harus mencongkel *part* yang berada di *dies lower* secara manual. Masalah ini menimbulkan kerugian pada perusahaan karena kesulitan untuk mencapai target yang ditentukan perusahaan.

C. Studi Pustaka

Studi pustaka dalam penelitian ini mempelajari literatur yang bersumber dari buku, jurnal dan skripsi tentang desain dan analisis perancangan kerja untuk memperoleh teori-teori yang dapat mendukung penelitian yang dilakukan.

D. Rumusan Masalah

Setelah dilakukan pengamatan di Departement Produksi *Pressed Part* PT. Mekar Armada Jaya Magelang maka ditetapkan perumusan masalah yaitu bagaimana menentukan GSPH yang tepat untuk membuat komponen *pressed part* pada *Die KDF 26* proses *Bending* dan bagaimana cara meminimalisir

atau menghilangkan kegiatan mencongkel *part* untuk mengurangi *loss time* sehingga perusahaan dapat meningkatkan GSPH untuk *dies* tersebut.

E. Tujuan Penelitian

Pada tahap ini ditetapkan tujuan penelitian berdasarkan pada perumusan masalah yaitu untuk menentukan GSPH atau *output* standar teoritis yang tepat untuk membuat komponen *pressed part* pada *DieKDF 26* proses *Bending* dan memodifikasi desain dengan menambahkan *spring plunger* yang dapat meminimalisir atau menghilangkan kegiatan mencongkel *part* untuk mengurangi *loss time*.

F. Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari jenis data penelitian dan metode pengumpulan data. Hal tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Jenis data penelitian

Jenis data penelitian dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Data primer

Data primer dalam penelitian ini terdiri dari data GSPH standar, data GSPH aktual, dan data pengukuran waktu siklus untuk menghitung nilai GSPH teoritis yang tepat yang akan digunakan sebagai pembandingan dengan GSPH setelah implementasi modifikasi desain.

b. Data sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan yaitu data gambar *Die* desain *KDF 26*, data gambar kondisi *die* saat ini untuk menganalisa permasalahan yang terjadi agar mendapatkan solusi yang tepat yaitu memodifikasi desain dengan menambahkan *accessories spring plunger*, dan data pengukuran waktu siklus setelah implementasi untuk mendapatkan nilai GSPH aktual.

Data *Die* desain *KDF 26* sebagai referensi untuk melakukan modifikasi sehingga hasil dari modifikasi *die* desain nantinya dapat dilaksanakan dengan baik dan tepat.

2. Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi atau pengamatan dan data-data dari produksi. Pengamatan dilakukan pada saat produksi *pressed part Dies KDF 26* terutama di proses *Bending* untuk mengamati jalannya proses pengepresan dan memperoleh data waktu siklus pembuatan komponen tersebut di lokasi produksi PT. Mekar Armada Jaya Magelang.

G. Menentukan GSPH Standar yang Tepat

Sebelum menentukan GSPH standar perlu dilakukan pengukuran waktu siklus untuk menghitung waktu normal dan waktu baku. Setelah waktu baku dihitung kemudian dilakukan perhitungan GSPH standar (output standar). Untuk lebih jelasnya akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Menghitung Waktu Siklus

Waktu siklus produksi dimulai dari pengambilan *part* setelah proses *draw* sampai dengan selesainya proses *bending* pada *die KDF 26*. Perhitungan waktu siklus proses produksi per *part* merujuk pada rumus nomor (3) dengan perincian W_s menunjukkan waktu siklus produksi *part KDF 26* dalam satuan detik, X_i menunjukkan jumlah waktu penyelesaian produksi *part KDF 26* yang teramati dan N adalah jumlah pengamatan yang dilakukan terhadap produksi *part KDF 26*.

b. Menghitung Waktu Normal

Waktu normal dihitung dari penyelesaian pekerjaan produksi *press part* pada *Die KDF 26* yang diselesaikan oleh operator dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata dengan terlebih dahulu mempertimbangkan faktor penyesuaian dengan mengalikan waktu siklus produksi (waktu rata-rata). Perhitungan waktu normal produksi *part KDF 26* merujuk pada rumus nomor (4) dengan perincian W_N menunjukkan waktu normal produksi *part KDF 26* dalam satuan detik, W_s menunjukkan waktu siklus produksi *part KDF 26* dalam satuan detik, dan P adalah faktor penyesuaian dalam proses produksi menggunakan sistem *Westinghouse*.

c. Menghitung Waktu Baku

Waktu baku dihitung dari waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaan produksi *part KDF 26* yang diselesaikan dalam sistem kerja terbaik dengan menentukan terlebih dahulu waktu kelonggaran yang diberikan oleh perusahaan. Perhitungan waktu baku produksi *part KDF 26* merujuk pada rumus nomor (5) dengan perincian WB menunjukkan waktu baku produksi *part KDF 26* dalam satuan detik, WN menunjukkan waktu normal produksi *part KDF 26* dalam satuan detik dan All adalah waktu kelonggaran atau *allowance* yang diberikan oleh perusahaan.

d. Menghitung GSPH (Output Standar)

GSPH atau output standar dihitung dari jumlah rata-rata *part KDF 26* yang dapat dihasilkan per jamnya oleh operator produksi. Rumus yang digunakan untuk menghitung GSPH atau output standar mengacu pada rumus nomor (6) dengan perincian *output* standar menunjukkan jumlah rata-rata produksi dalam satuan *stroke* per jam dan Wb adalah waktu baku produksi *part KDF 26* dalam satuan detik.

H. Modifikasi Desain

Data gambar *Die KDF 26* dan data gambar kondisi *die* saat ini dapat digunakan untuk mendapatkan solusi yang tepat yaitu memodifikasi desain dengan menambahkan *accessories spring plunger*. Proses modifikasi desain dijelaskan sebagai berikut:

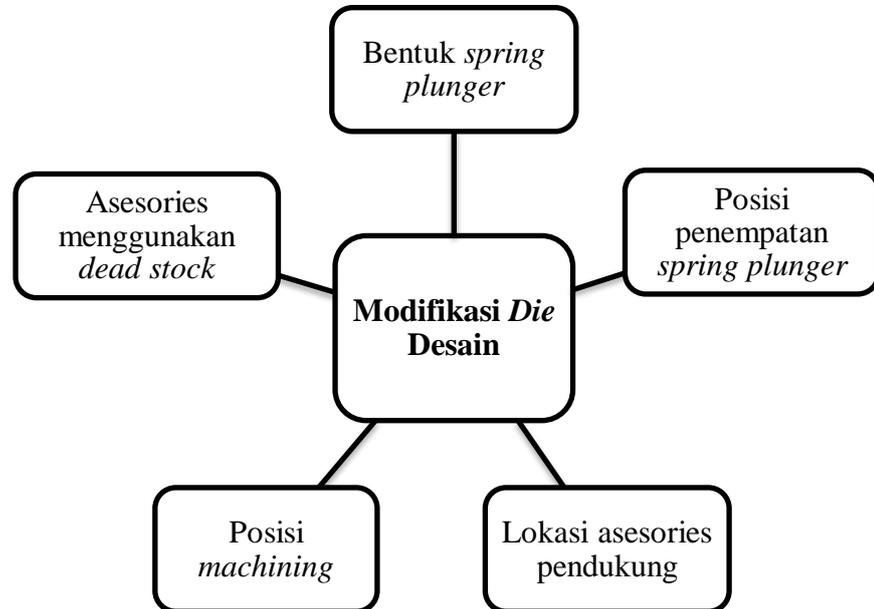
a. Mengambil Data *Die* Desain *KDF 26*

Data *die* desain *KDF 26* didapat dari desainer yang lama di Sub Departemen *Engineering Design* yang akan digunakan sebagai pertimbangan dalam melakukan modifikasi desain *Die KDF 26* proses *Bending*.

b. Modifikasi *Die* Desain

Proses modifikasi desain harus mempertimbangkan bentuk *spring plunger* yang akan dibuat, posisi penempatannya pada *dies*, pertimbangan lokasi untuk asesories pendukungnya, dan posisi-posisi yang harus di *machining* yang digunakan sebagaiudukan asesories. Selain itu, asesories yang akan

digunakan juga sebaiknya mengacu pada stok yang ada di gudang (*dead stock*) untuk meminimalisir biaya asesories yang dibutuhkan. Hal tersebut dapat diilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 3.2. Ilustrasi Modifikasi *Die* Desain

I. Analisis Teknis

Analisis teknis dari modifikasi desain dengan penambahan *spring plunger* meliputi analisis dari sisi efektifitas penggunaan alat sehingga mampu memberikan fungsi secara maksimal dan efektif. Secara lebih detail analisis teknis dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Simulasi Hasil Modifikasi Desain

Simulasi modifikasi desain dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat efektifitas dari hasil modifikasi desain meskipun untuk lebih tepatnya dapat dilihat saat proses produksi setelah pemasangan asesories. Simulasi menggunakan gambar hasil modifikasi.

b. Mengambil Keputusan

Pada fase proses ini yaitu memutuskan apakah hasil dari modifikasi desain sudah efektif atau belum. Hasil modifikasi desain dikatakan efektif apabila:

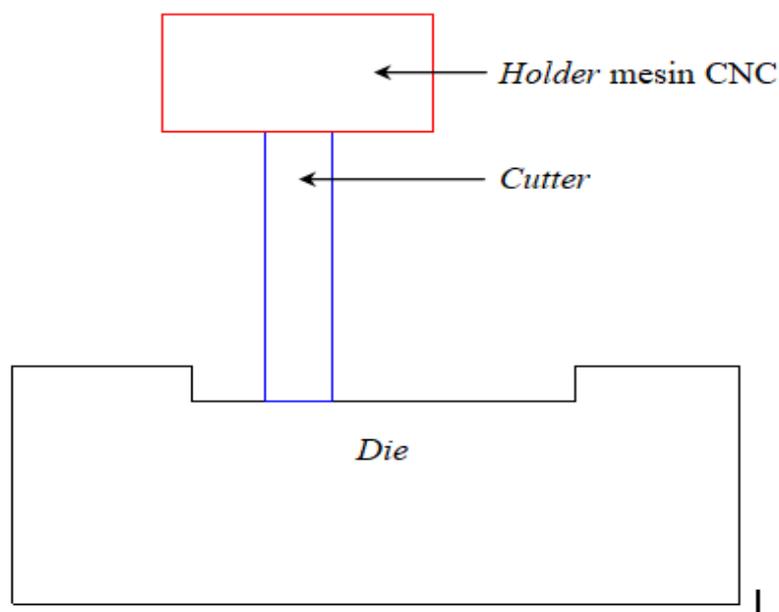
- 1) *Die* dapat di *machining* tanpa menabrak dinding-dinding *die* maupun kelengkapan asesorisnya.
- 2) Pergerakan *spring plunger* tidak menabrak dinding-dinding *die* maupun kelengkapan asesorisnya.
- 3) Kekuatan material atau bahan untuk pembuatan *spring plunger* harus cukup kuat.
- 4) Perakitan atau *assembling* asesoris *spring plunger* dapat dilakukan dengan mudah.

J. Implementasi Modifikasi Desain

Setelah dilakukan analisis kelayakan dari modifikasi desain tersebut kemudian modifikasi desain tersebut diimplementasikan pada *Die KDF 26* proses *Bending*. Implementasi dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Proses *Machining*

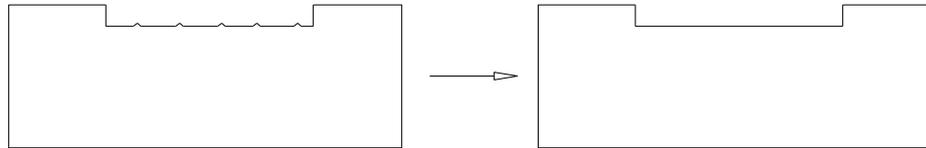
Tahap pertama implementasi yaitu proses *machining die* sesuai dengan hasil modifikasi *die* desain. Proses *machining* meliputi kegiatan *machining* area *lower die* untuk area dudukan *spring plunger* dan asesoris-asesories pendukungnya.



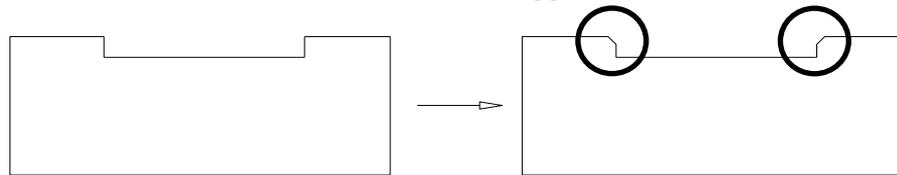
Gambar 3.3. Ilustrasi Proses *Machining*

2. Proses *Finishing*

Proses *finishing die* meliputi kegiatan penggosokan *die* agar lebih halus, *chamfering* area-area yang lancip, dan *assembling* asesories dari modifikasi desain.



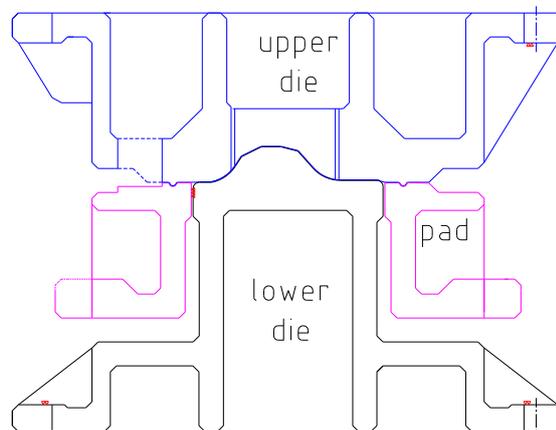
Gambar 3.4. Ilustrasi Penggosokan *Die*



Gambar 3.5. Ilustrasi Kegiatan *Chamfering*

3. Proses *Spotting*

Proses *spotting* dilakukan dengan menggabungkan atau *assembly* bagian *dies* (*lower die*, *upper die*, dan *pad*) dan memastikan apakah sistem kerja *dies* tersebut sudah sesuai dengan desain atau belum.



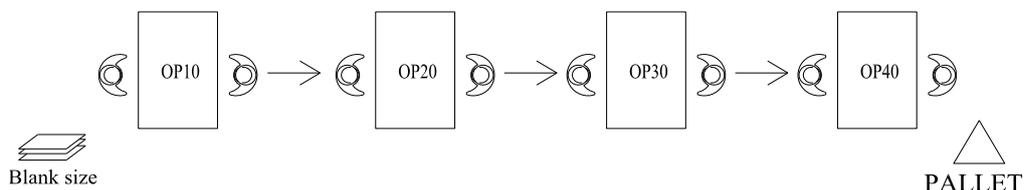
Gambar 3.6. Ilustrasi Proses *Spotting*

4. Proses *Try out*

Proses *try out* yang dimaksud yaitu kegiatan percobaan produksi dengan menggunakan *die* yang sudah di-*spotting* sampai dengan *dies* tersebut bisa menghasilkan produk yang sesuai dengan desain dan memenuhi batas toleransi yang telah ditentukan *customer*.

5. Proses Produksi Kembali

Setelah implementasi sudah melalui seluruh proses-proses diatas maka *die* siap digunakan untuk produksi kembali.



Gambar 3.7. Ilustrasi Proses Produksi

K. Pengukuran Waktu Siklus setelah Implementasi

Setelah implementasi modifikasi desain selesai dan sudah produksi kembali, kemudian dilakukan pengukuran waktu siklus proses produksi *pressed part Die KDF 26* proses *bending* sebagai data untuk menghitung GSPH aktual. Rumus yang digunakan sama dengan perhitungan waktu siklus teoritis, perbedaannya yaitu data yang digunakan untuk perhitungan adalah data setelah implementasi.

L. Menentukan GSPH Aktual

Jika waktu siklus proses produksi *pressed part Die KDF 26* poses *Bending* sudah dilakukan kemudian langkah berikutnya adalah menghitung waktu normal dan waktu baku. Setelah waktu baku dihitung kemudian dilakukan perhitungan GSPH aktual (*output* standar aktual). Proses-proses perhitungan GSPH aktual sama dengan cara perhitungan GSPH standar yang tepat, perbedaannya terletak pada data yang digunakan untuk perhitungan yaitu data waktu siklus setelah implementasi.

M. Membandingkan GSPH Teoritis dan GSPH Aktual

Untuk mengetahui apakah GSPH meningkat atau tidak maka dilakukan perbandingan antara GSPH aktual dengan GSPH teoritis. Jika GSPH aktual lebih besar dari GSPH teoritis maka GSPH meningkat dan penambahan *spring plunger* sangat efektif, begitupun sebaliknya.

N. Uji Komparatif Dua Sampel (Uji t)

Uji komparatif dua sampel atau *paired samplet-test* dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata (*mean*) GSPH sebelum dilakukan modifikasi dan setelah dimodifikasi. Uji komparatif dua sampel akan dilakukan menggunakan SPSS 17 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Buka Aplikasi SPSS 17.
- b. Klik *Variabel View* kemudian isi kolom “*Name*” dengan nama *variabel* dan “*Label*” dengan label *variabel*.
- c. Klik *Data View* kemudian input data yang akan dihitung.
- d. Setelah input selesai klik *Analyze*→*Compare Means*→*Paired-Sample TTest...*
- e. Pindahkan variabel kedalam kolom dengan klik tanda  kemudian klik *OK* maka data hasil analisisnya akan muncul.
- f. Jika data hasil analisis sudah muncul kemudian disimpulkan.

O. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari hasil perbandingan antara GSPH aktual dan GSPH teoritis dapat diambil kesimpulan dan saran. Kesimpulan dan saran ini merupakan hasil dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dari hasil pengolahan data diperoleh GSPH standar sebesar 411 *stroke/jam*. GSPH standar sebelumnya yaitu 450 *stroke/jam* data itu mengacu pada produksi *press part* PT. Mekar Armada Jaya yang ada di Tambun dengan kondisi mesin yang lebih modern dan terbaru, sedangkan GSPH standar berdasarkan kondisi actual di PT. Mekar Armada Jaya Magelang dengan menggunakan mesin yang sudah tua dan lambat di peroleh melalui perhitungan GSPH yaitu 411 *stroke/jam*. Selain factor perbedaan mesin *press*, menurunnya GSPH juga disebabkan oleh terjadinya pencongkelan part secara manual yang terjadi secara repetitif sehingga hal tersebut harus diperhitungkan juga. Dengan menurunnya GSPH standar maka hal tersebut dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual di produksi sehingga target yang diharapkan dapat tercapai dan tidak membebani operator.
- b. Setelah dilakukan *improvement* diperoleh peningkatan produksi yang sebelumnya 407 *stroke/jam* menjadi 451 *stroke/jam*, meningkat sebanyak 44 *pcs/jam* atau meningkat 10,81%.
- c. *Spring plunger* dibuat dari material utama berupa assental, spring, pin, bolt dan asesories pendukung lainnya. Setelah dilakukan *improvement* dan diaplikasikan ke *dies design* terbukti menyebabkan GSPH meningkat dan *part* bisa dengan mudah terangkat secara otomatis untuk diambil operator produksi tanpa harus mencongkel.

B. Saran

Berasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan:

- a. Sebaiknya perusahaan menjadikan solusi penambahan *spring plunger* pada *die* desain sebagai standar desain *dies* sehingga dapat memperlancar proses produksi.
- b. Sebaiknya pada saat mendesain *die* perlu dipertimbangkan lebih matang kemungkinan terjadinya masalah saat produksi agar produksi lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Febrian, M., (2010). *Analisa Metode GSPH pada Pemenuhan Target Produksi Y2020/1 OP30 ADM pada Mesin M/C 2000 Ts*. Semarang: Teknik Industri FTI UNDIP.
- Febriantoko, B. W., (2013). Pembuatan dan Pengujian Dies Sasis Mobil Mini Truk Esemka. *Prosiding SNST ke-4* , 7-11.
- Kurniawan, A., (2013). *Standar Mesin Press Magelang 2013*. Magelang: PT. Mekar Armada Jaya.
- Pramono, N. E., (2013). *Desain Dies Chasis Long Member Menggunakan Spring dan Pad pada Mini Truck Esemka Sang Surya*. Surakarta: Teknik Mesin FT Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Yunianto, K., (2014). *Analisa Penyusutan dan Area Machining pada Proses Casting untuk Pola Dies (Pattern) Fender Mini Truck Esemka Sang Surya*. Surakarta: Teknik Mesin FT Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Luthfianto, S.& Siswiyanti. (2008). Pengujian Ergonomi dalam Perancangan Desain Produk. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin Bidang Teknik Industri 22 November*, 159-164.
- Nurmianto, E., (1996). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Guna Widya.
- Santoso, B., (2005). *Job Training*. Magelang: PT Mekar Armada Jaya.
- Santoso, S., (2013). *Menguasai SPSS 21 di Era Reformasi*. Jakarta: PT Elex Media Computindo.
- Sugiyono. (2013). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta Bandung.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: ITB.
- Suwito, L., (2015). *Laporan Kerja Praktik Bidang Manufaktur di Departemen Tooling (Sub Manufakturing) Divisi Stamping & Tools PT. Mekar Armada Jaya*. Magelang: Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang.
- Tanshin, M., (2011). *Press Die Design Basic Text Book*. Jakarta: Indonesian Mold & Die Industry Association.
- Wawolumaja, R., (2013). *Diktat Kuliah Elektronika Industri & Otomasi* . Bandung: FT UKM Bandung.
- Wignjosoebroto, S., (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: Guna Widya.

Wignjosoebroto, S., (2000). Evaluasi Ergonomis dalam Proses Perancangan Produk. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi Jurusan TI-ITS 20 Agustus*, 1-7.

Darwadi. (2015). *Laporan Kerja Praktik Bidang Manufaktur di Sub Departemen Engineering Design Departemen Tooling Divisi Stamping & Tools PT. Mekar Armada Jaya*. Magelang: Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang.

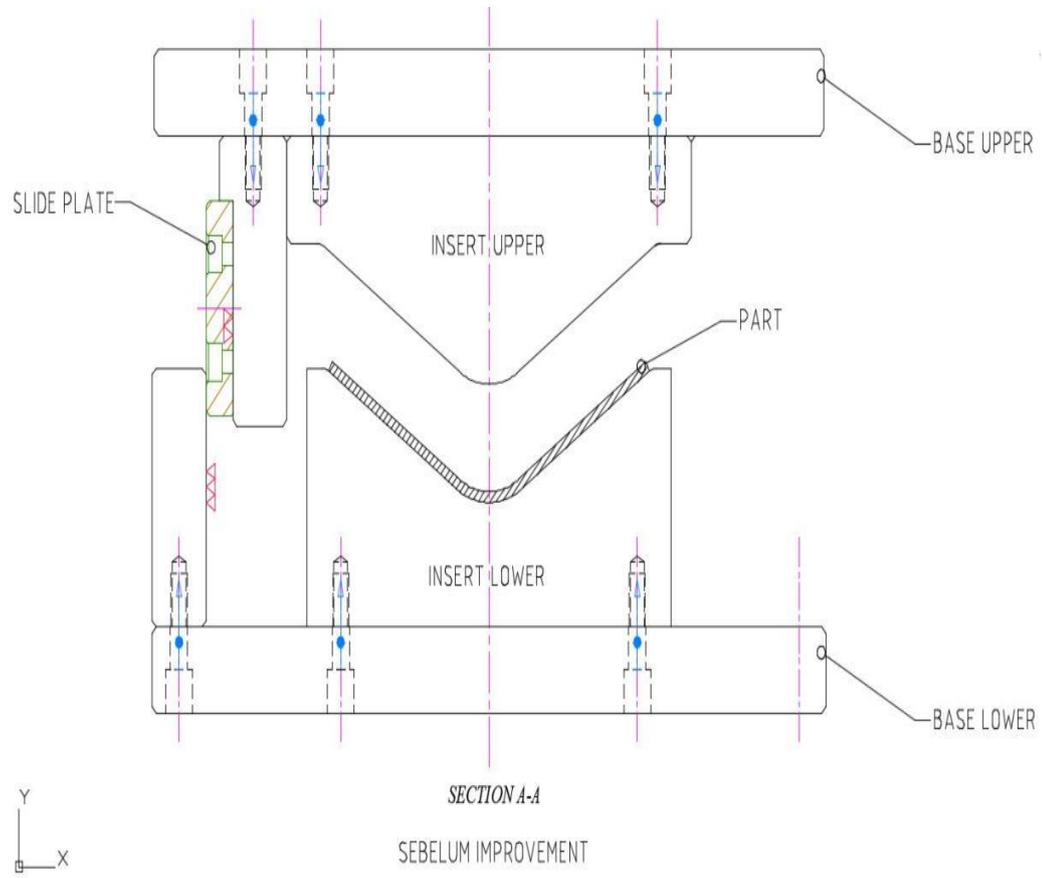
Wignjosoebroto, S., (2006). *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

Lampiran 1. *Die* Desain sebelum Modifikasi

Lampiran 2. *Die* Desain setelah Modifikasi

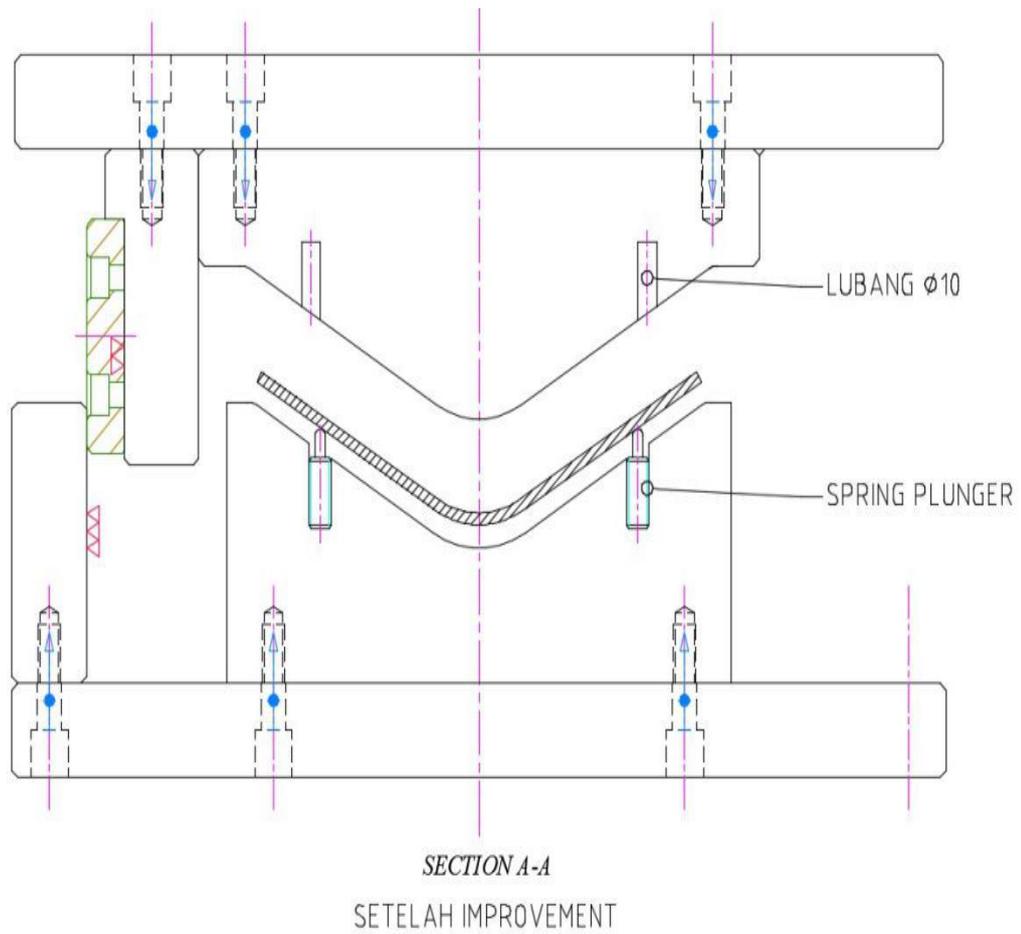
Lampiran 3. GSPH Aktual setelah Modifikasi

Lampiran 1. Die Desain sebelum Modifikasi



Sumber: PT. MAJ Magelang

Lampiran 2. Die Desain setelah Modifikasi



Sumber: PT. MAJ Magelang

Lampiran 3. GSPH Aktual setelah Implementasi

TANGGAL	SHIFT	GRUP MAN POWER	JOB NO.	GSPH ACTUAL
20/04/20	1	Grup A	KDF-26	449
20/04/20	2	Grup B	KDF-26	455
21/04/20	1	Grup A	KDF-26	455
22/04/20	1	Grup A	KDF-26	453
23/04/20	1	Grup B	KDF-26	451
23/04/20	2	Grup A	KDF-26	453
11/04/20	1	Grup A	KDF-26	449
12/04/20	1	Grup B	KDF-26	451
14/04/20	1	Grup A	KDF-26	452
14/04/20	1	Grup B	KDF-26	450

Sumber: PT. MAJ Magelang