Journal of Automotive Engineering Technology

ISSN (Print) XXXX-XXXX ISSN (Online) XXXX-XXXX

PERANCANGAN *DIES PIERCING* UNTUK PEMBUATAN PART BRACKET HANGER DI PT XYZ

Hario Yuli Nandiarto[1], Sanurya Putri Purbaningrum[2]

[1,2] *Teknologi Rekayasa Otomotif, Politeknik STMI Jakarta, Jakarta Pusat 10510, Indonesia.*

ARTICLE INFO

Received : 25 Juli 2025
Revised : 31 Juli 2025
Accepted : 8 Agustus 2025

KEYWORDS

Perancangan *Dies*, *Piercing*, Bracket Hanger, CAD, Tonase Mesin, Pilot Pin.

KORESPONDENSI

hariojuli216@gmail.com

A B T R A C T

Perancangan *dies* memiliki peran penting dalam mendukung kelancaran proses produksi komponen otomotif berbahan sheet metal, salah satunya adalah bracket hanger. Permasalahan yang sering terjadi dalam produksi bracket hanger adalah ketidaktepatan dimensi lubang hasil *piercing*. Hal ini disebabkan karena kesalahan dalam estimasi tonase mesin press sehingga penggunaan pilot pin juga tidak tepat. Studi ini bertujuan untuk merancang *dies piercing* yang presisi dan efisien dengan pendekatan teknis berbasis CAD (*Computer Aided Design*) sesuai dengan perhitungan tonase yang dibutuhkan. Redesain part hanger bracket dilakukan sebagai langkah awal penelitian. Selanjutnya dilakukan perhitungan tonase berdasarkan parameter teknis seperti keliling pemotongan, ketebalan material, dan kekuatan geser bahan. Setelah itu dilakukan perancangan visualisasi desain *dies piercing*, termasuk *punch, die* block, dan stripper plate, serta penyusunan *Bill Of Material* (BoM) untuk kebutuhan perakitan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan tonase mesin press untuk proses *piercing* komponen ini adalah sebesar 36,45 ton dan mesin yang digunakan 55 ton. Hasil perancangan ini menggunakan spring tipe SWH dengan kode warna hijau dengan rentang diameter luar 25–65 mm dan memiliki 4 pilot pin diameter 4 mm untuk memposisikan lubang antara punch dan die. Desain terintegrasi melalui software CAD memberikan kemudahan dalam mendeteksi potensi interferensi antar-komponen.

This is an open access article under the CC–BY-NC license

1. INTRODUCTION

Industri manufaktur otomotif merupakan salah satu sektor industri yang memiliki tuntutan tinggi terhadap kualitas, produktivitas, dan efisiensi proses produksi. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, proses pembentukan komponen berbahan lembaran logam (sheet metal) menjadi salah satu aktivitas yang banyak diterapkan karena mampu menghasilkan produk dengan tingkat presisi yang tinggi dan waktu produksi yang relatif singkat. Dalam proses manufaktur sheet metal, penggunaan *dies* memegang peranan penting sebagai alat bantu produksi yang berfungsi untuk melakukan proses pemotongan, pembentukan, penekukan, maupun kombinasi dari beberapa proses tersebut dengan memanfaatkan gaya tekan dari mesin press (Suryanto et al., 2020). Selain sebagai alat pembentuk produk, *dies* juga berfungsi menjaga konsistensi kualitas produk, meningkatkan produktivitas, mengurangi variasi proses, serta mendukung efisiensi produksi pada industri manufaktur modern (Maldini et al., 2019).

Kualitas suatu *dies* sangat dipengaruhi oleh proses perancangannya. Perancangan *dies* yang tepat dapat menghasilkan produk dengan dimensi yang akurat, memperpanjang umur pakai tooling, mengurangi risiko kegagalan proses, serta meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan. Sebaliknya, desain *dies* yang kurang optimal dapat menyebabkan berbagai permasalahan seperti ketidaksesuaian dimensi produk, kerusakan tooling, peningkatan waktu produksi, dan bertambahnya biaya manufaktur. Oleh karena itu, proses perancangan *dies* harus mempertimbangkan berbagai aspek teknis, mulai dari karakteristik material, bentuk produk, urutan proses manufaktur, hingga kapasitas mesin yang digunakan (Agustin et al., 2024)

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur otomotif yang bergerak dalam produksi berbagai komponen otomotif berbahan sheet metal. Untuk mendukung kegiatan produksinya, PT XYZ memiliki divisi tooling yang bertanggung jawab dalam perancangan dan pembuatan *dies*. Salah satu komponen yang diproduksi adalah part bracket hanger, yaitu komponen yang berfungsi sebagai penyangga atau pengikat pada sistem perakitan kendaraan. Proses pembuatan part bracket hanger melibatkan beberapa tahapan manufaktur, yaitu proses blanking, *piercing*, dan bending. Dari ketiga proses tersebut, proses *piercing* memiliki peran penting karena menentukan ketepatan ukuran dan posisi lubang yang akan digunakan pada tahap perakitan berikutnya.

Dalam pelaksanaannya, perancangan *dies piercing* untuk part bracket hanger memerlukan perhatian khusus terhadap beberapa faktor teknis yang berpengaruh terhadap kualitas hasil produksi (Purbaningrum, Lianny, et al., 2024). Salah satu faktor utama adalah ketepatan perhitungan tonase mesin press yang digunakan. Perhitungan tonase yang tidak sesuai dapat menyebabkan penggunaan mesin dengan kapasitas yang kurang atau berlebihan sehingga berpotensi menimbulkan kerusakan pada *dies* maupun produk yang dihasilkan (Waluyo et al., 2006). Selain itu, penentuan clearance antara *punch* dan *die* juga harus diperhatikan untuk memperoleh kualitas hasil *piercing* yang baik dan meminimalkan terjadinya burr pada tepi lubang (Silva et al., 2021).

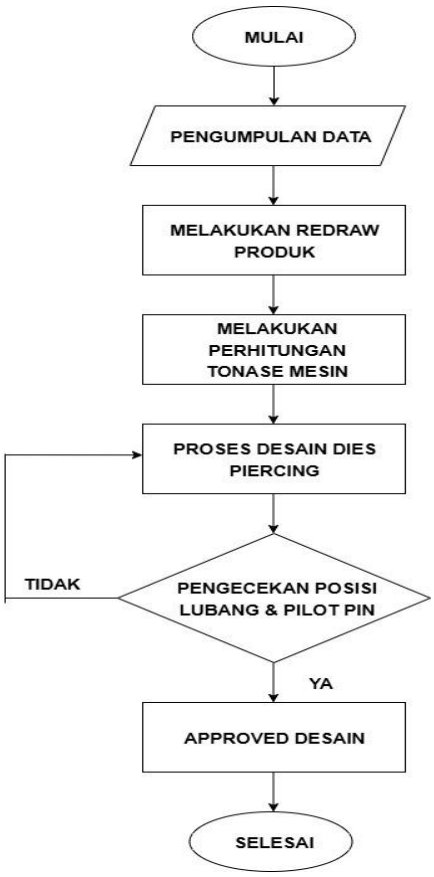
Selain perhitungan tonase dan penentuan clearance, permasalahan yang ditemukan pada proses pembuatan part *bracket hanger* di PT XYZ adalah terjadinya deviasi posisi lubang hasil proses *piercing*. Deviasi tersebut menyebabkan posisi lubang tidak sesuai dengan spesifikasi gambar kerja sehingga berpotensi mengganggu proses perakitan pada tahap selanjutnya (Darwadi et al., 2017). Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, salah satu penyebab utama terjadinya deviasi tersebut adalah pemasangan dan penentuan posisi pilot pin yang kurang tepat pada desain *dies*. Pilot pin yang seharusnya berfungsi sebagai pengarah dan penentu posisi material sebelum proses *piercing* berlangsung belum mampu mengunci posisi benda kerja secara optimal. Akibatnya, material mengalami pergeseran saat proses penekanan dilakukan sehingga menghasilkan ketidaksesuaian posisi lubang terhadap dimensi yang ditentukan. Kondisi ini dapat meningkatkan jumlah produk cacat (*reject*), menambah waktu inspeksi dan perbaikan, serta menurunkan efisiensi proses produksi. Oleh karena itu, diperlukan perancangan *dies piercing* yang mempertimbangkan penempatan pilot pin secara tepat untuk memastikan akurasi posisi material dan meminimalkan terjadinya deviasi lubang pada part *bracket hanger*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu perancangan *dies piercing* yang mampu menghasilkan desain tooling yang presisi, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan produksi part bracket hanger di PT XYZ. Perancangan ini dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis seperti analisis produk, pemilihan konstruksi *dies*, penentuan sistem pemosisian menggunakan pilot pin, serta perhitungan tonase mesin press yang sesuai. Dengan perancangan yang tepat, diharapkan *dies piercing* yang dihasilkan dapat mendukung kelancaran proses produksi, meningkatkan kualitas produk, serta meminimalkan potensi terjadinya kegagalan proses (Purbaningrum, et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian dengan judul "Perancangan *Dies Piercing* untuk Pembuatan Part Bracket Hanger di PT XYZ" dilakukan untuk mengkaji dan menghasilkan rancangan *dies piercing* yang sesuai dengan kebutuhan produksi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan desain tooling yang lebih optimal, meningkatkan efisiensi proses manufaktur, serta mendukung peningkatan daya saing industri otomotif melalui penerapan desain *dies* yang presisi dan aplikatif.

2. METHOD

2.2 Flowchart

Proses perancangan *dies*, sangat penting untuk menyusun langkah-langkah kerja secara sistematis agar seluruh tahapan yang dilakukan dapat dipahami dengan jelas dan runtut. Setiap tahapan memiliki peran yang saling berkaitan satu sama lain, mulai dari analisis gambar kerja, perhitungan teknis seperti tonase, hingga pembuatan desain tooling *dies* dalam bentuk CAD. Untuk menggambarkan alur kegiatan tersebut secara menyeluruh, disajikan sebuah diagram alur *(flowchart)* yang merepresentasikan tahapan proses perancangan *dies piercing* secara berurutan. Gambar 1 ini merupakan gambar diagram alir:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

1. Tahap ini sebagai titik awal yang menunjukkan bahwa proses sudah dimulai secara resmi dengan tujuan tertentu, dalam hal ini adalah merancang *Dies piercing* yang optimal.
2. Pengumpulan data adalah tahap awal yang sangat krusial dalam proses perancangan. Pada tahap ini, dibutuhkannya data dan informasi teknis yang untuk mendesain *Dies*. Data yang dikumpulkan meliputi, *Drawing* part, Informasi geometrik seperti bentuk, ukuran, dan posisi lubang. Spesifikasi material yang akan diproses (misalnya jenis material, ketebalan pelat), Spesifikasi mesin press yang tersedia, termasuk kapasitas tonase dan Standar tinggi *Dies* di PT XYZ.
3. Setelah data dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah menggambar ulang produk atau redraw. Proses ini bertujuan untuk memverifikasi dimensi dan bentuk produk serta mempersiapkan model yang sesuai untuk dianalisis pada tahap perancangan tooling.
4. Menentukan kapasitas minimal mesin press yang harus digunakan.
5. Berdasarkan data dan perhitungan yang telah diperoleh sebelumnya, dilakukan proses desain dari *Dies piercing*. Desain ini mencakup: Layout dan posisi lubang yang akan dipotong, Pemilihan komponen tooling seperti punch, die block, stripper plate, dan guide pin, Penempatan pilot pin untuk menjaga keselarasan antara strip dan *Dies*.
6. Setelah desain *Dies* selesai, dilakukan proses pengecekan terhadap posisi lubang dan pilot pin. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua lubang yang akan diproses berada pada posisi yang benar sesuai gambar kerja, Pilot pin yang berfungsi sebagai sistem pemandu sudah diletakkan secara tepat dan simetris.
7. Apabila hasil pengecekan menunjukkan bahwa desain telah sesuai dengan spesifikasi dan tidak terdapat kesalahan teknis, maka desain tersebut dapat disetujui dengan pembimbimng industri.

2.2 Rumus Perhitungan

Tahapan perhitungan teknis untuk memastikan bahwa desain yang dihasilkan sesuai dengan kapasitas mesin dan spesifikasi material yang digunakan. Perhitungan ini mencakup estimasi shearing force, stripping force, serta kebutuhan tonase mesin press yang diperlukan dalam proses pemotongan. Ketiga aspek ini sangat penting untuk menentukan dimensi dan kekuatan komponen *dies*. Adapun rumus yang digunakan yaitu:

a). Perhitungan *shearing force*

$$Sharing\ force = 3{,}14 \times D_{piercing} \times thichness \times tegangan\ geser \quad (2.1)$$

b). Perhitungan *Stripping force*

$$Stripping\ force = Shearing\ force \text{ x } Safety\ Factor \quad (2.2)$$

c).Perhitungan Tonase Mesin Press

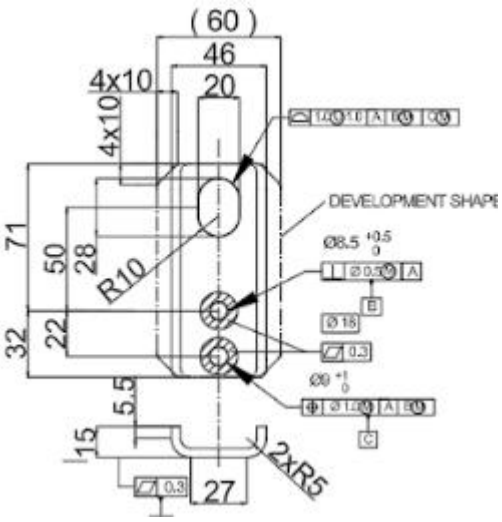
$$Tonase\ Mesin = \frac{Shearing\ force + Stripping\ force}{1.000} \text{ x } safety\ factor\ mesin \quad (2.3)$$

3. RESULT AND DISCUSSION

Sebagai upaya dari bagian terhadap perancangan *Dies* untuk proses *piercing* pada bracket hanger, penulis melakukan pengamatan langsung desain CAD dan re*Drawing* desain. Langkah ini bertujuan untuk memperoleh informasi dan data terkini yang sebelum dibuatnya komponen secara keseluruhan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini. Selanjutnya dilakukan perhitungan tonase, pembuatan desain *Dies piercing*, analisis posisi pilot pin dan pembuatan *Bill Of Material*.

3.1 Proses *redrawing* komponen *bracket Hanger*

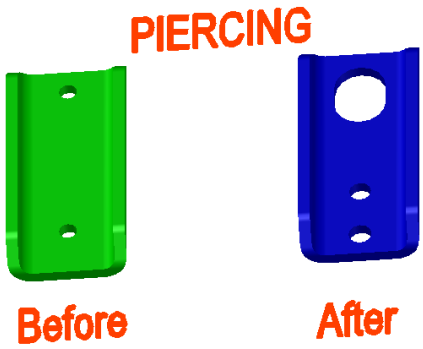
Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data. Pada tahap ini, data desain part belum tersedia karena pihak customer hanya menyerahkan sampel fisik part tanpa disertai gambar teknik. Oleh karena itu, dilakukan proses redraw produk untuk memperoleh gambar teknik yang akurat dan sesuai dengan kondisi aktual part. Hasil redraw tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan utama dalam proses perancangan *dies piercing*. Dalam pembuatan gambar teknik produk, terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan, yaitu dimensi keseluruhan produk, ketebalan material, bentuk geometri part, serta posisi dan ukuran lubang yang akan dibuat melalui proses *piercing*. Ketelitian dalam proses redraw sangat penting karena akan memengaruhi ketepatan desain *dies* yang dirancang dan kualitas produk yang dihasilkan pada proses manufaktur selanjutnya.



Gambar 2. Desain Bracket Hanger

1. Desain 2D sangat diperlukan karena untuk memvisulisasikan terkait dimensi yang jelas, dalam desain ini melakukan nantinya sebaai awalan untuk dibuatkan desain dimensi *piercing* dan bagaiaman bentuk lubang tersebut pada komponen yang akan digunakan.
2. Hasil re*drawing* juga menunjukkan untuk lubang pada bracket hanger memiliki 3 lubang dengan variasi diameter dan jarak antar lubang yang membutuhkan ketelitian tinggi. Satu lubang berbentuk oval dengandiameter 20 mm dan Panjang 28 mm, dan dua lubang berbentuk lingkaran dengan diameter 8,5 mm. Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan punch dengan ukuran yang presisi serta pemilihan punch yang digunakan yaitu straight punch untuk kebutuhan dengan 2 lubang yang sama.
3. Verifikasi hasil re*drawing* dengan hasil proses sebelumnya, hal ini untuk dibandingkan langsung dengan produk fisik. Validasi ini penting untuk memastikan bahwa semua dimensi, bentuk lubang, dan posisi sudah sesuai dengan kondisi aktual yang akan diproses menggunakan *dies*.

4. Hasil *Drawing* ini, sebelum dilakukannya proses *piercing*, juga sangat membantu apakah part tersebut sudah sesuai dengan *Drawing*. *Drawing* sebelum dipierching mempunyai 2 lubang pilot pin di sisi kiri dan kanan. Lubang sebelah kiri diubang menjadi berbentuk oval, sedangkan lubang di sebelah kanan ditambah menjadi 2 lubang sama besar. *Drawing* produk sebelum dan sesudah proses piercing dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain sebelum dan sesudah proses *piercing*

5. Perhitungan untuk tonase merupakan tahap krusial dalam perancangan *dies*, khususnya pada proses *piercing*, untuk memastikan bahwa gaya pemotongan yang dibutuhkan sesuai dengan kapasitas mesin press yang tersedia. Langkah ini tidak hanya bertujuan untuk menjamin kelancaran proses produksi, tetapi juga untuk mencegah kerusakan pada komponen *dies* akibat penggunaan gaya tekan yang melebihi batas desain (Derajat K, 2007). Oleh karena itu, estimasi tonase dilakukan berdasarkan parameter teknis seperti keliling pemotongan, ketebalan material, dan kekuatan geser bahan yang digunakan.

3.2 Perhitungan *Shearing Force, Stripping Force, Tonase.*

Selanjutnya adalah menghitung tekanan dan kebutuhan tonase mesin yang digunakan, maka yang harus dicari adalah:

a) Menghitung berapa besarnya *shearing force*.
b) Menghitung besarnya *stripping force*.
c) Menghitung seberapa besar tonase yang diperlukan dalam perancangan *dies piercing*.

Adapun penyelesaian mencari perhitungan tekanan dan kebutuhan tonase mesin yang akan digunakan.
Perhitungan tekanan dan kebutuhan tonase *dies* saat ini:

a) Perhitungan *shearing force*

Diketahui:
Piercing Length = 70 mm
Thickness Matt = 4.5 mm
Safety Factor material = 5% - 20% (dipakai 5%)
Safety factor machine = 1,3
Tegangan geser material = 27 kgf/mm²

Penyelesaian:

$$Sharing\ force = 3{,}14 \times D_{piercing} \times thichness \times tegangan\ geser \quad (2.1)$$
$$= 3{,}14 \times 70 \times 4.5 \times 27$$
$$= 26.705\ kgf$$

b) Perhitungan *stripping force*:

$$Stripping\ force = Shearing\ force \times Safety\ Factor \quad (2.2)$$
$$= 26.705 \times 5\%$$
$$= 1.335\ kgf$$

C) Perhitungan Tonase

$$Tonase = \frac{Shearing\ force + Stripping\ force}{1.000} \times Safety\ factor\ machine \quad (2.3)$$
$$= \frac{26.705 + 1.335}{1.000} \times Safety\ factor\ machine$$
$$= 36{,}45\ \ ton$$

Jadi tonase mesin press minimal yang dibutuhkan adalah sebesar 36,45 ton. Ketersediaan mesin press di PT XYZ yang mendekati nilai 36,45 ton adalah sebesar 55 ton. Adapun spesifikasi mesin press 55 ton mempunyai dimensi base sebesar (400 x 300 x 30) mm, ketinggian *dies* 250 mm, diameter guide pin 50 mm. *Dies* yang akan dirancang mengikuti spesifikasi mesin yang telah ditentukan.

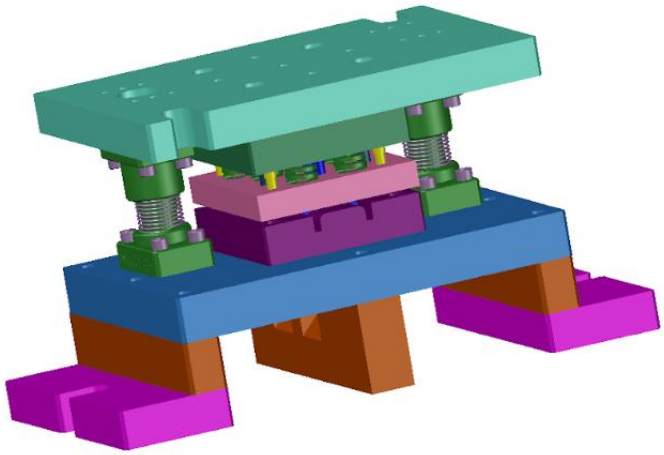
.

3.3 Penggunaan Spring

Perancangan *dies* ini digunakan spring tipe SWH dengan kode warna hijau yang memiliki rentang diameter luar 25–65 mm. Spring ini berfungsi sebagai elemen penekan dalam proses kerja *dies*. Saat dalam kondisi belum bekerja (bebas), panjang spring adalah 65 mm. Namun, ketika dalam kondisi terkompresi saat proses kerja berlangsung, panjang spring bekerja menjadi 50 mm, sehingga memberikan gaya tekan yang sesuai untuk mengembalikan posisi punch atau komponen lainnya setelah proses selesai. penggunaan spring pada proses *piercing* part bracket hanger ini sebanyak 6 pcs. Penyesuain jumlah *dies* ini tergantung situasi penempatan posisi ruang kosong yang ada.

3.4 Pembuatan Desain *Dies Piercing*

Berdasarkan hasil perhitungan gaya pemotongan dan kebutuhan tonase mesin press yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, diperoleh data teknis yang menjadi dasar dalam proses perancangan *dies piercing*. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menentukan spesifikasi komponen *dies*, seperti dimensi punch dan die, ukuran die set, pemilihan material tooling, serta kapasitas mesin press yang sesuai untuk menjalankan proses *piercing* secara aman dan efektif. Dengan mempertimbangkan hasil analisis tersebut, proses perancangan dilakukan menggunakan perangkat lunak *Computer Aided Design* (CAD) dalam bentuk gambar dua dimensi (2D) dan model tiga dimensi (3D) (Restu et al., 2018). Pemodelan 2D digunakan untuk menyusun detail dimensi dan konstruksi setiap komponen *Dies*, sedangkan pemodelan 3D digunakan untuk memvisualisasikan susunan komponen secara keseluruhan serta mengevaluasi kesesuaian fungsi antar komponen sebelum proses manufaktur dilakukan (Agustin et al., 2023) . Adapun hasil rancangan 3D *dies piercing* bracket hanger dapat dilihat pada Gambar 4.



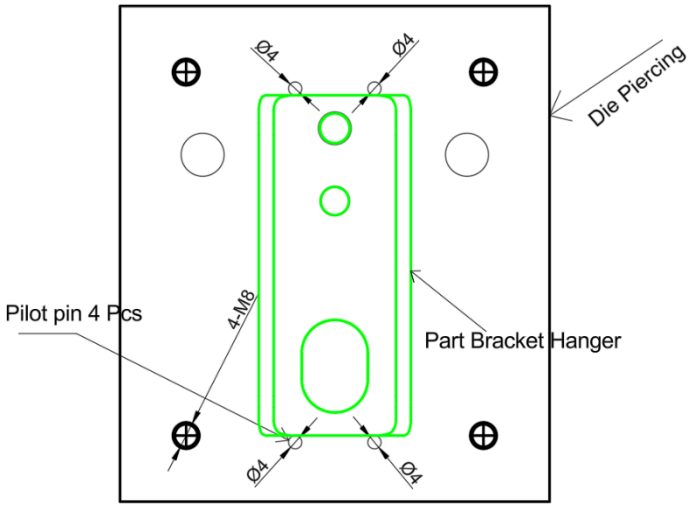
Gambar 4. Desain 3D *DiesPiercing*

Hasil perancangan menunjukkan bahwa desain *dies* yang dihasilkan telah mengakomodasi kebutuhan proses *piercing* pada part *bracket hanger*, termasuk penerapan *pilot pin* sebagai sistem pemosisian material untuk meminimalkan deviasi lubang yang terjadi pada proses sebelumnya. Selain itu, visualisasi 3D yang dihasilkan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai mekanisme kerja *dies*, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam proses pembuatan dan perakitan tooling (Kampker et al., 2019). Dengan demikian, perancangan *dies* yang dilakukan tidak hanya memenuhi aspek teknis berdasarkan hasil perhitungan, tetapi juga mendukung peningkatan akurasi, efisiensi, dan kualitas hasil produksi part *bracket hanger*

.

3.5 Posisi Pilot Pin

Pada perancangan *dies* untuk part *bracket hanger*, penempatan pilot pin dilakukan dengan mempertimbangkan lokasi lubang referensi yang telah terbentuk pada proses sebelumnya serta kedekatannya terhadap area *piercing* yang akan dikerjakan. Pemilihan posisi tersebut bertujuan untuk memastikan material berada pada posisi yang konsisten setiap siklus produksi sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya pergeseran (*misalignment*) saat punch menekan material. Desain 2D untuk penempatan posisi lubang pilot pin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Posisi Pilot Pin pada *DiesPiercing*

Berdasarkan hasil analisis desain, *pilot pin* ditempatkan pada lubang referensi yang memiliki tingkat akurasi tinggi dan berada pada area yang mampu menahan gaya reaksi selama proses *piercing*. Posisi ini dipilih karena mampu memberikan efek pemosisian yang lebih stabil dibandingkan apabila *pilot pin* ditempatkan terlalu dekat dengan tepi material atau pada area yang memiliki toleransi dimensi yang besar. Selain itu, jarak antara *pilot pin* dan area piercing juga diperhatikan untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya rotasi atau pergeseran benda kerja akibat gaya potong yang timbul selama proses berlangsung.

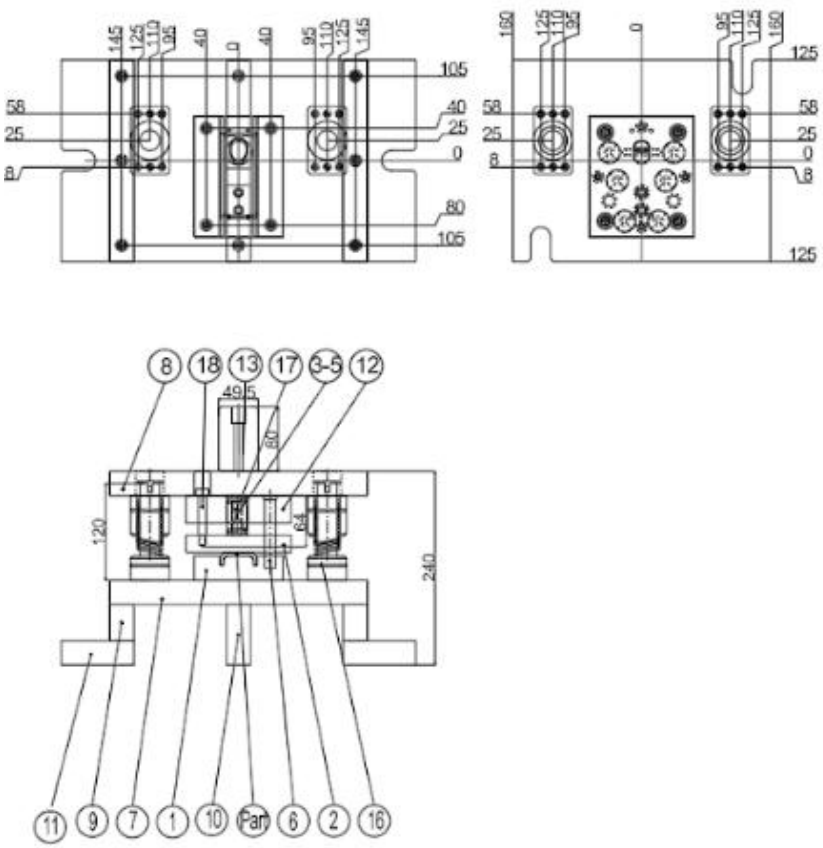
Penempatan *pilot pin* yang tepat memberikan beberapa keuntungan, antara lain meningkatkan akurasi posisi lubang hasil piercing, mengurangi variasi dimensi produk, serta menurunkan potensi terjadinya produk cacat akibat deviasi posisi lubang(Bambang, 2012). Sebaliknya, apabila posisi *pilot pin* tidak dirancang dengan baik, material dapat bergeser saat proses penekanan sehingga menyebabkan ketidaksesuaian posisi lubang terhadap gambar kerja. Oleh karena itu, hasil perancangan menunjukkan bahwa penggunaan dan penempatan *pilot pin* yang tepat menjadi faktor penting dalam meningkatkan presisi *dies* piercing dan menjaga konsistensi kualitas part *bracket hanger* yang dihasilkan.

3.6 *Bill Of Material*

Penyusunan *Bill of Material* (BoM) sangat penting sebagai acuan utama dalam proses pengadaan material dan komponen yang dibutuhkan untuk pembuatan *dies*. Dalam dokumen ini, setiap item dicantumkan secara sistematis dan rinci, meliputi nama komponen, jumlah kebutuhan (*quantity/qty*), jenis material, spesifikasi teknis, serta ukuran atau dimensi komponen yang digunakan (Muslimin et al., 2022). Informasi yang lengkap pada BoM memungkinkan seluruh kebutuhan produksi dapat teridentifikasi sejak tahap perencanaan, sehingga risiko kekurangan material maupun kesalahan spesifikasi dapat diminimalkan.

Selain berfungsi sebagai dasar pengadaan material, BoM juga berperan sebagai alat pengendalian biaya dan perencanaan produksi. Dengan adanya daftar komponen yang tersusun secara terstruktur, proses pembelian material dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien, baik dari segi waktu maupun biaya. BoM juga membantu dalam proses pengecekan ketersediaan material, perhitungan kebutuhan anggaran, serta koordinasi antarbagian yang terlibat dalam pembuatan *dies*, seperti bagian desain, *purchasing, machining*, dan *assembly*. Pembuatan BoM disesuaikan dengan gambar rancangan *dies* piercing yang sudah dibuat. Adapun gambar rancangan *dies piercing bracket hanger* yang menjadi acuan dalam penyusunan BoM dapat dilihat pada Gambar 6.

.



19	Dowel Pin	STD	10	DPTM 8 - 40	
18	Dowel Pin	STD	10	DPTM 10 - 40	
17	Bolt Striper	STD	10	CBB 10 - 40	
16	Bolt Striper	STD	8	CBB 8 - 40	
15	Spring	STD	6	SWH 25 - 65	
14	Guide Post	STD	2	MYJ 25 - 120	
13	Shank	SS41	1	Ø49.5 - 80	
12	Punch Holder	SS41	1	150x130x35	
11	Block Clamp	SS41	2	250x90x30	
10	Block Dies 2	SS41	1	250x70x35	
9	Block Dies 1	SS41	2	250x40x30	
8	Lower Plate	SS41	1	320x250x30	
7	Upper Plate	SS41	1	320x250x35	
6	Guide Pin	STD	1	MSB 10-45	
5	Punch Piercing	STD	1	STP 10-70	
4	Punch Piercing	STD	1	STP 9-70	
3	Punch Piercing	DC11	1	70x28x20	
2	Striper	DC11	1	150x130x20	
1	Die Piercing	DC11	1	150x130x30	
NO.	Nama Komponen	Jenis Mat	Jml	Ukuran Material	Keterangan

PT. XYZ			Customer		Proses	Material	Skala	
Digambar	Diperiksa	Disetujui	Diperiksa	Disetujui	PIERCING	SS400P (ISC-C21-003Y) t : 4.5	1 : 1	A
					Nama Part : BRACKET			
HARIO								
PT. XYZ						No Gambar: -	Kode Part: 12345678	

Gambar 6 *Bill of Material DiesPiercing*

Penyusunan BoM yang detail dan terstruktur bertujuan untuk memastikan seluruh kebutuhan material dapat teridentifikasi dengan baik, sehingga proses pengadaan menjadi lebih efektif, meminimalkan kesalahan pemesanan, dan mendukung kelancaran proses manufaktur sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. BoM yang disusun pada penelitian ini mengacu pada gambar rancangan *dies* piercing bracket hanger yang telah dibuat sebelumnya (Solih et al., 2023). Setiap komponen yang terdapat pada assembly *dies*, *seperti punch, die block, stripper plate, top plate, bottom plate, guide post*,

guide bush, serta komponen standar lainnya, dicantumkan sesuai spesifikasi desain yang telah ditentukan. Dengan demikian, BoM tidak hanya berfungsi sebagai daftar kebutuhan material, tetapi juga sebagai dokumen pendukung yang memastikan proses pembuatan *dies* dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang telah direncanakan

4. CONCLUSION

Hasil dari semua perancangan ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dilakukan validasi desain *Dies Piercing* dengan melihat posisi lubang antara punch, part die *piercing* pada gambar CAD, supaya ketika proses berjalan langsung tidak mengalami kendala. Hasil validasi desain bahwa posisi punch dan *dies* sudah sejajar.
2. Analisis teknis dalam perhtiunan penggunaan besar tonase yang digunakan dalam proses *piercing* ini menghasilkan nilai dengan akurasi yang efektif, dimana untuk besar serta kebutuhan tonase mesin press sebesar 36,45 ton. Mesin yang tersedia di PT XYZ sebsar 55 ton sehingga dalam perancangan *dies* menyesuaikan dimensi mesin 55 ton.
3. Spring yang digunakan tipe SWH dengan kode warna hijau yang memiliki rentang diameter luar 25–65 mm dan pilot pin yang digunakan sebanyak 4 buah dengan diameter 4 mm. Posisi pilot pin berada pada area yang mampu menahan gaya reaksi selama proses piercing

REFERENCES

Agustin, D., Arohman, A. W., Agus, M., & Sudrajat, H. (2023). Analisis Peningkatan Waktu Setup Menggunakan Sistem Meja Hidrolik Dengan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) Di PT Ganding Toolsindo. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, *21*(2), 67–74. https://doi.org/10.52330/jtm.v21i2.107

Agustin, D., Syihab, I., Putri Purbaningrum, S., Wahid Arohman, A., Rizki Pratama, I., Rekayasa Otomotif, T., & STMI Jakarta, P. (2024). Redesain Dies Proses Blank-Pierce dengan Penyesuaian Mesin Press Guna Meningkatkan Efisiensi Produk Reinforcement Quarter Panel Extension RH/L. *Jurnal Serambi Engineering*, *IX*(2), 8651–8658.

Bambang, S. (2012). Progresive Dies untuk Meingkatkan Daya Saing Produk Pengunci Sabuk. *Jurnal Teknik Mesin*, 1–9.

Darwadi, Aman, M., & Rosyidi, M. I. (2017). Penambahan Scrap Kicker pada Die Desain Guna Meningkatkan Gross Stroke Per Hour. *Seminar IENACO*, 229–237.

Derajat, M. A., & K, Y. P. (2007). *Usulan Pengurangan Waktu Setup Untuk Pergantian Dies D710149 D01 Di Mesin Punch T160 Dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange of Dies Di Pt . Beton Perkasa Wijaksana*. *6*(2).

Kampker, A., Bergweiler, G., Hollah, A., Lichtenthäler, K., & Leimbrink, S. (2019). Design and testing of the different interfaces in a 3D printed welding jig. *Procedia CIRP*, *81*(March), 45–50. https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.009

Maldini, G., Yuselin, N., Gaya, J., Raya, M., Ii, S., Utara, J., Astra, P. M., & Masalah, P. (2019). Pengurangan Waktu Proses Penggantian Dies Di Mesin Press 75 Ton Nouguchi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Di Pt . Laksana Tekhnik Makmur. *Technologic*, *10*, 1–11.

Purbaningrum, S. P., Lianny, I. K. M., Solih, E. S., Arohman, A. W., & Satiman, B. (2024). Clamping Dies Design To Minimize Automotive Component Dies Setup Time At Pt Ganding Toolsindo. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, *25*(2), 77–84. https://doi.org/10.23917/mesin.v25i2.3012

Purbaningrum, S. P., Solih, E. S., Agustin, D., & Kurniawan, R. (2024). Modifikasi Stamping Dies Panel Dashboard dengan Penambahan Base plate untuk Mengatasi Masalah Scrap Macet. *Serambi Engineering*, *IX*(1), 8319–8326.

Restu, F., Hakim, R., Anwar, F. S., Huda, M. K., Lohbener, J., No, L., Lohbener, K., Indramayu, K., Harwanto, I., Sidi, Pranowo, P Sidi, B. B., Harijono, & Purwanto, H. (2018). Studi Maksimal Cekam pada Ragum Hidrolik. *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, *1*(2654), 130–135.

Silva, J., Silva, F. J. G., Campilho, R. D. S. G., Sá, J. C., & Ferreira, L. P. (2021). A Model for Productivity Improvement on Machining of Components for Stamping Dies. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, *12*(2), 85–101. https://doi.org/10.24867/IJIEM-2021-2-279

Suryanto, T. R. I. J., Mesin, M. T., Pascasarjana, P., & Surakarta, U. M. (2020). *MODIFIKASI STAMPING DIES BOTTOM OUTER HATCHBACK UNTUK MENGURANGI CACAT WRINKLING*.

Waluyo, J., Purwanto, A., & Simamora, R. D. (2006). Perancangan Ulang Blanking Dies dengan Double Punch untuk Produk Chain Puller Sepeda Motor Yamaha Vega R. *Jurnal Teknologi Academia Ista*, *11*, 119–121.