

PERANCANGAN *PRESS TOOL* DENGAN MEMANFAATKAN MESIN *PRESS BENDING* DI LABORATORIUM TEKNOLOGI PRODUKSI UNIVERSITAS RIAU

M. Faisal^[1], Herisiswanto^[2], Musthafa Akbar^[3]

Laboratorium Teknologi Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau

^[1]m.faisal@student.unri.ac.id, ^[2]heri_ft_unri@yahoo.co.id ^[3]akbarmst@gmail.com

Abstract

Press tool is an equipment that has a working principle of emphasis by cutting, assembling, or a combination of both. The press tool can produce large quantities of production in a short time. Many kinds of products can be produced by a press tool, one of them is a plate hole. The aim of this study was to obtain the design of the press tool and the structural results of the strength analysis. This research is limited by the position machine of the press bending with dimensions of tool length of 250 cm, bottom seat width of 14 cm, seat thickness of 4.5 cm, height between punch of 30 cm, and engine power of 700 kN. A plate that can be done with a width press tool of 90 mm, a punch diameter of 50.8 with a thickness of specimen max 2 mm. This research was conducted a survey data collection then designs the sketches of component, calculation of machine element, analysis of the structural strength, technical drawing and finish. The material used is ST 50 and mild steel test specimens. The results of calculation was obtained by blanking style of 96.7 kN, cutting style of 120.9 kN, depth of cutting side of 6 mm, safety factor of steering of 1.6 and minimum diameter of 11.10 mm, voltage of spring shear 1214.02 MPa, extension of short spring 60 mm and safety factor of 1.29, clearance dies of 0.24 mm, strength of bolt connection with safety factor 0.47. Based on the analysis of structural strength with a force of 160 kN, the material of components of ST 50 that were declared safe.

Keywords: press tool, machine element, analysis of structural, and strength.

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan ilmu teknologi saat ini banyak sekali produk-produk teknik yang menetapkan sarannya untuk dicapai, dengan tujuan menekan harga produk dipasaran agar lebih murah. Untuk mencapai sasaran tersebut, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat menghasilkan produk dengan jumlah banyak serta bentuk dan ukuran yang sama. Kemudian dikerjakan dengan waktu yang relatif singkat dan sistem kerja yang efisien. Salah satu alat produksi tersebut adalah *press tool* [1].

Press tool adalah peralatan yang mempunyai prinsip kerja penekanan dengan melakukan pemotongan, pembentukan atau gabungan dari keduanya [2]. Dengan prinsip penekanan, *press tool* ini dapat menghasilkan produksi dalam jumlah banyak dalam waktu relatif singkat [3].

Beragam bentuk produk yang dapat dihasilkan oleh *press tool* dan salah satunya adalah pelubang pelat. Dudukan alat pelubang pelat berfungsi sebagai alas untuk bagian penekanan pada alat pelubang pelat. Dalam pembuatan dudukan ini membutuhkan waktu dan langkah yang panjang dan hasil yang kurang maksimal jika dilakukan dengan pengecoran. Dengan adanya *press tool* ini kita dapat memotong secara masal dalam waktu yang lebih singkat sehingga menekan biaya produksi.

Press bending adalah alat penekuk yang banyak sekali digunakan ditempat-tempat produksi termasuk di laboratorium teknik mesin universitas riau. Dudukan dari *press bending* ini sangat simple dan bisa dibuka pasang sesuai ukuran yang

diinginkan. Tipe *press bending* yang digunakan dalam penelitian ini adalah PPBL 70/25 dengan dimensi mesin panjang dudukan maksimal 250 cm dan tinggi bukaan maksimal *punch* 30 cm.

Mesin *press* adalah mesin yang dipakai untuk memproduksi barang-barang *sheet metal* menggunakan satu atau beberapa *press dies* dengan meletakkan *sheet metal* diantara *upper dies* dan *lower dies* [4].

Sesuai dengan fungsinya yaitu memotong dan membentuk material dari plat maka komponen *press tool* harus kuat dan keras. Spesifikasi komponen *press tool* harus di desain berdasarkan ukuran, bentuk dan material benda kerja. Dimana hal ini akan berpengaruh terhadap besar gaya yang dibutuhkan guna pemotongan ataupun pembentukan benda kerja tersebut [5].

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian proses pembuatan produk. Pada tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya [6].

Berdasarkan uraian diatas, tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan hasil rancangan *press tool* dan mendapatkan hasil analisis kekuatan struktur.

2. Metodologi

Metode penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

2.1 Survey Mesin *Press Bending*

Survey dilakukan dilaboratorium teknologi produksi Universitas Riau untuk mendapatkan dimensi dan spesifikasi dari mesin *press bending*.

Pengukuran mesin *press bending* menggunakan alat ukur penggaris dan meteran dengan ketelitian 0.5 mm. pada survey ini didapat ukuran dari mesin *press bending*, bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Spesifikasi alat *press bending* (laboratorium teknologi produksi universitas riau)

No	Nama	Ukuran	Satuan
1	Lebar dudukan <i>punch</i>	14	cm
2	Tebal dudukan	4.5	cm
3	Tinggi <i>pull</i> dudukan	30	cm
4	Panjang alat	250	cm
5	Daya tekan max	700	kN

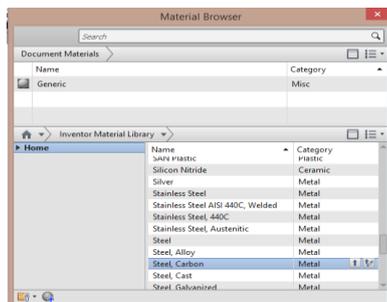
2.2 Perancangan *Press Tool*

Setelah mendapatkan ukuran dan spesifikasi mesin *press bending* perancangan *press tool* bisa dilakukan dengan merancang komponen seperti pelat bawah, pelat atas, tiang pengarah (poros), *dies*, *punch*, dudukan *punch*, *bush*, dan pegas. Setelah selesai merancang komponen *press tool* kemudian dilakukan perhitungan elemen mesin seperti poros, *clearance*, gaya *blanking*, gaya potong, kedalaman sisi potong dan kekuatan sambungan baut. Perhitungan elemen mesin dilakukan untuk mengetahui faktor keamanan dari komponen *press tool* serta juga mengetahui ketahanan dari material yang digunakan.

2.3 Analisis Kekuatan Struktur

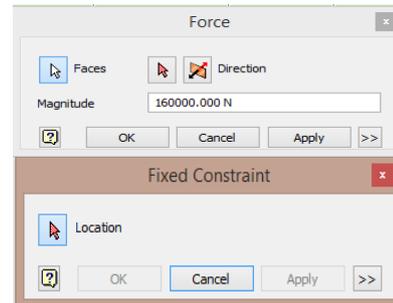
Analisis kekuatan struktur ini dilakukan menggunakan software autodesk inventor, dengan tujuan mengetahui tegangan, defleksi dan faktor keamanan yang terjadi pada komponen-komponen *press tool*. Berdasarkan tahapan analisis kekuatan struktur menggunakan metode elemen hingga bisa dilihat pada proses berikut :

1. Pemilihan jenis material, memilih material yang digunakan pada perancangan. Pada perancangan ini menggunakan ST 50. Proses pemilihan material bisa dilihat pada Gambar 1.

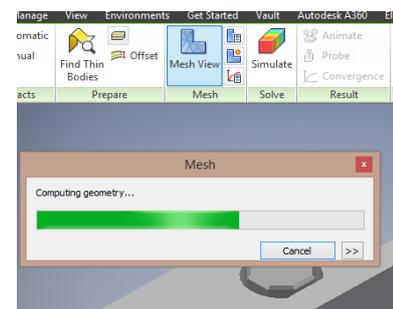


Gambar 1 Pemilihan material

2. Menentukan gaya, tumpuan dan *meshing*. Prosesnya bisa dilihat pada Gambar 2 dan 3.

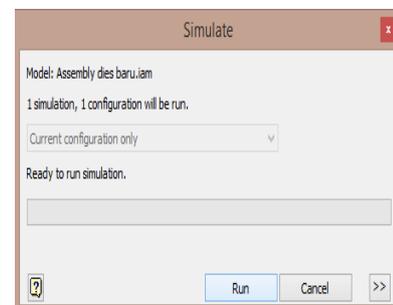


Gambar 2 Menentukan gaya dan tumpuan



Gambar 3 *Meshing*

3. Simulasi, simulasi dapat dilakukan jika proses 1 dan 2 sudah benar. Proses simulasi bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Simulasi

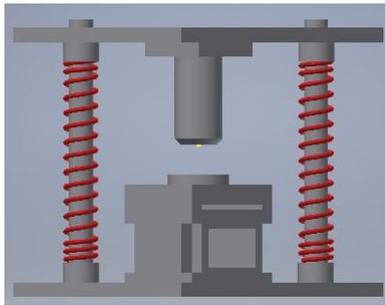
2.4 Gambar Teknik

Gambar teknik adalah proses akhir dari perancangan *press tool*, di gambar teknik ini terdapat informasi-informasi sehingga mempermudah proses pembuatan nantinya. Gambar teknik dilakukan apabila proses analisis kekuatan struktur telah benar dan bisa dikatakan aman.

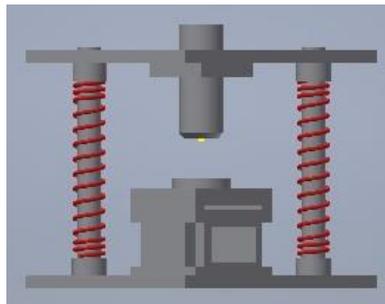
3. Hasil

3.1 Desain Alat

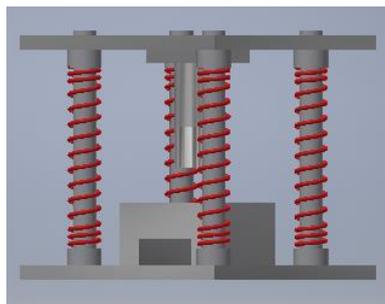
Pada perancangan *press tool*, didapat tiga alternatif desain. Ketiga desain ini akan dipilih satu desain terbaik menggunakan matrik keputusan. Adapun desain yang dirancang bisa dilihat pada Gambar 5.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5 (a) Desain alternatif 1 (b) Desain alternatif 2 (c) Desain alternatif 3

Dari ketiga desain pada Gambar 1 dipilih salah satu desain yang terbaik menggunakan matrik keputusan. Hasil yang terbaik akan dipilih untuk dilakukan perhitungan, matrik keputusan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Matrik keputusan

No	Kriteria	Bobot (%)	Penilaian					
			Desain 1		Desain 2		Desain 3	
1	Biaya Pembuatan	25%	1	0.25	3	0.75	2	0.5
2	Kemudahan Dalam Penggunaan	10%	3	0.3	2	0.2	2	0.2
3	Perawatan	15%	1	0.15	2	0.3	3	0.45
4	Spare Part	20%	2	0.4	2	0.4	2	0.4
5	Kualitas Produk	10%	1	0.1	1	0.1	1	0.1
6	Kemudahan Dalam Pembuatan	20%	1	0.2	2	0.4	3	0.6
Total		100%	9	1.4	12	2.15	13	2.25

Berdasarkan kriteria pemilihan bahwa desain ketiga memiliki nilai tertinggi, sehingga desain

ketiga yang akan dipilih untuk dihitung dan dibuat alatnya.

3.2 Perhitungan Elemen Mesin

Adapun hasil dari perhitungan elemen mesin komponen *press tool* bisa dilihat pada Tabel 3, hasil perhitungan tersebut dinyatakan aman karena tidak melebihi tegangan izin dari spesifikasi material yang digunakan.

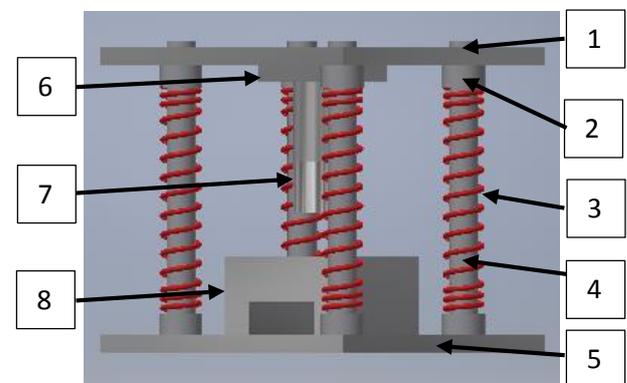
Tabel 3 Hasil Perhitungan Elemen Mesin

No	Nama	Hasil	Satuan
1	Gaya blangking	96.7	kN
2	Gaya potong	120.9	kN
3	Kedalaman sisi potong	6	mm
	Tiang pengarah		
	- Safety factor	1.6	
4	- Gaya pegas	30227.52	N
	- Tegangan	312.5	N/mm ²
	- Diameter pilar	11.10	mm
	Pegas		
	- Tegangan geser	1214.02	N/mm ²
	- Indeks pegas	6.4	
	- Pertambahan pendek	150	mm
5	- Konstanta pegas	201.51	N/mm
	- Jumlah gulungan aktif	38.01	mm
	- Jumlah gulungan	15.81	mm
	- Jarak celah gulungan	1.29	mm
	- Safety factor		
6	Clearance Kekautan	50.04	mm
7	sambungan baut		
	- Safety factor	0,4744	

4. Pembahasan

4.1 Hasil Rancangan

Berdasarkan Tabel 2, desain terbaik yang dipilih menggunakan matrik keputusan adalah desain 3 seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 6 Hasil desain

Keterangan :

1. Pelat atas
2. Bush

3. Pegas
4. Tiang pengarah
5. Pelat bawah
6. Dudukan *punch*
7. *Punch*
8. *Dies*

Ukuran :

Panjang = 300 mm

Lebar = 250 mm

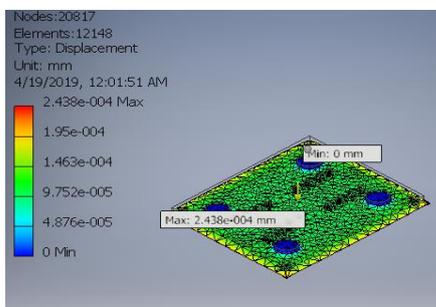
Tinggi = 260 mm

4.2 Analisis Kekuatan Struktur

Analisa kekuatan struktur dilakukan untuk mengetahui seberapa kuat ketahanan material ketika diberikan gaya, gaya yang diberikan 160.000 N dari mesin *press bending*. Perhitungan gaya potong menunjukkan gaya 120910.09 N (bedasarkan perhitungan gaya potong) sudah memotong spasimen *mild steel* dengan ketebalan 2 mm. Jadi dengan gaya yang diberikan 160.000 N komponen masih aman digunakan, berikut hasil simulasi dari komponen *press tool*:

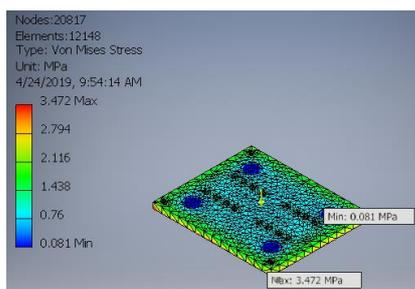
1. Pelat Bawah

Pada pelat bawah dilakukan analisis kekuatan struktur untuk mengetahui seberapa kuat material ketika menerima gaya. Gaya yang diberikan pada pelat bawah sebesar 160.000 N dengan posisi gaya merata dipermukaan atas, untuk tumpuan diberikan dipermukaan bawah. Hasil dari analisis kekuatan struktur pada pelat bawah bisa dilihat pada Gambar 7, 8 dan 9.



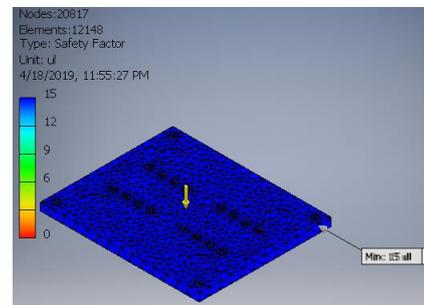
Gambar 7 Defleksi yang terjadi pada plat bawah

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan defleksi pada pelat bawah sebesar minimal 0 mm dan maksimal 2.438x10 mm. Dengan defleksi yang sangat kecil maka dinyatakan aman.



Gambar 8 Tegangan pada pelat bawah

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan tegangan pada pelat bawah sebesar minimal 0.081 MPa dan maksimal 3.472 MPa. Berdasarkan popertis material ST 50 tegangan maksimal 500 MPa, maka dinyatakan aman.

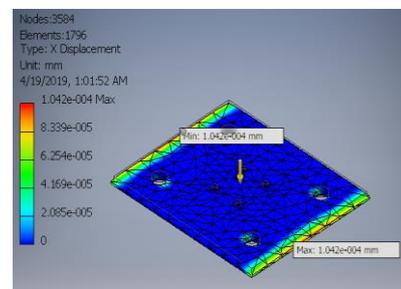


Gambar 9 Faktor keamanan pelat bawah

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan *saftey factor* pada pelat bawah sebesar 15.

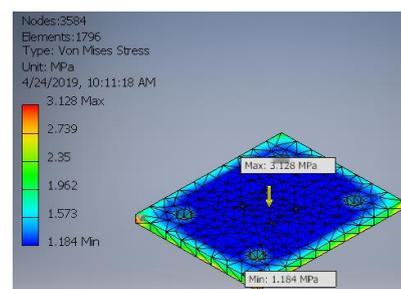
2. Pelat atas

Pada pelat atas dilakukan analisis kekuatan struktur untuk mengetahui seberapa kuat material ketika menerima gaya. Gaya yang diberikan pada pelat atas sebesar 160.000 N dengan posisi gaya merata dipermukaan atas, untuk tumpuan diberikan dipermukaan bawah pelat atas. Hasil dari analisis kekuatan struktur pada pelat atas bisa dilihat pada Gambar 10, 11 dan 12.



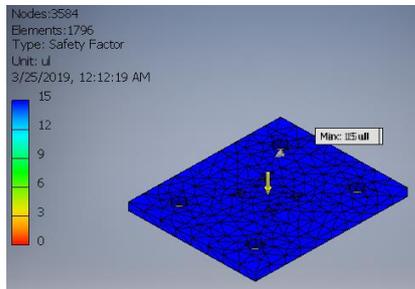
Gambar 10 Defleksi yang terjadi pada pelat atas

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan defleksi pada pelat atas sebesar minimal 1.042x10 mm dan maksimal 1.042x10 mm. Dengan defleksi yang sangat kecil maka, dinyatakan aman.



Gambar 11 Tegangan pada pelat atas

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan tegangan pada pelat atas sebesar minimal 1.184 MPa dan maksimal 3.128 MPa. Berdasarkan propertis material ST 50 tegangan maksimal 500 MPa, maka dinyatakan aman.

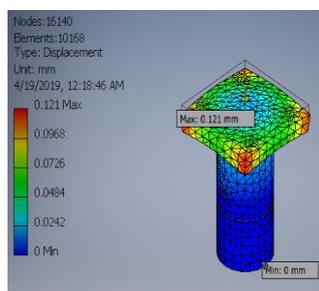


Gambar 12 Faktor keamanan pada pelat atas

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan *safety factor* pada pelat atas sebesar 15.

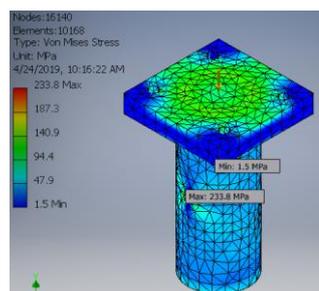
3. Punch

Pada *punch* dilakukan analisis kekuatan struktur untuk mengetahui seberapa kuat material ketika menerima gaya. Gaya yang diberikan pada *punch* sebesar 160.000 N dengan posisi gaya merata dipermukaan atas, untuk tumpuan diberikan dipermukaan bawah. Hasil dari analisis kekuatan struktur pada *punch* bisa dilihat pada Gambar 13, 14 dan 15.



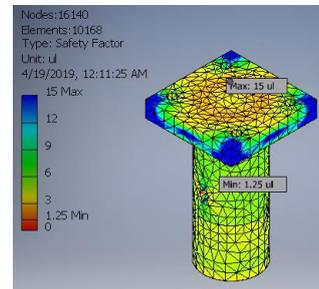
Gambar 13 Defleksi yang terjadi pada *punch*

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan defleksi pada *punch* sebesar minimal 0 mm dan maksimal 0.121 mm. Dengan defleksi yang sangat kecil maka dinyatakan aman.



Gambar 14 Tegangan pada *punch*

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan tegangan pada *punch* sebesar minimal 1.5 MPa dan maksimal 233.8 MPa. Berdasarkan propertis material ST 50 tegangan maksimal 500 MPa, maka dinyatakan aman.

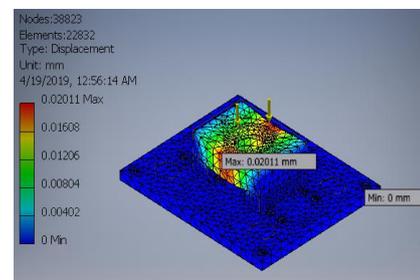


Gambar 15 Faktor keamanan pada *punch*

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan *safety factor* di *punch* sebesar minimal 1.25 dan maksimal 15.

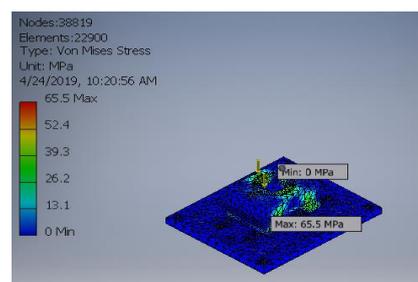
4. Dies

Pada *dies* dilakukan analisis kekuatan struktur untuk mengetahui seberapa kuat material ketika menerima gaya. Gaya yang diberikan pada *dies* sebesar 160.000 N dengan posisi gaya merata dipermukaan atas, untuk tumpuan diberikan dipermukaan bawah plat bawah. Hasil dari analisis kekuatan struktur pada *dies* bisa dilihat pada Gambar 16, 17 dan 18.



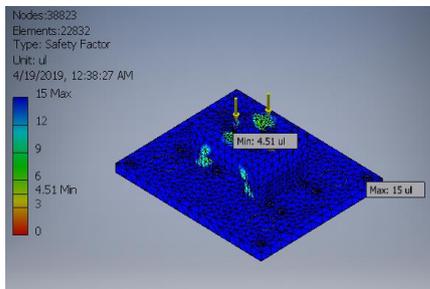
Gambar 16 Defleksi yang terjadi pada *dies*

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan defleksi pada *dies* sebesar minimal 0 mm dan maksimal 0.02011 mm. Dengan defleksi yang sangat kecil maka dinyatakan aman.



Gambar 17 Tegangan pada *dies*

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan tegangan pada *dies* sebesar minimal 0 MPa dan maksimal 65.5 MPa. Berdasarkan propertis material ST 50 tegangan maksimal 500 MPa, maka dinyatakan aman.

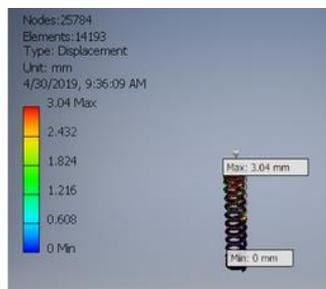


Gambar 18 Faktor keamanan pada *dies*

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan *safety factor* di *dies* sebesar minimal 4.51 dan maksimal 15.

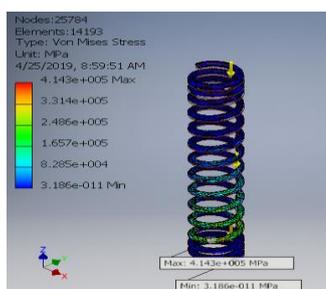
5. Pegas

Pada pegas dilakukan analisis kekuatan struktur untuk mengetahui seberapa kuat material ketika menerima gaya. Gaya yang diberikan pada pegas sebesar 160.000 N dengan posisi gaya merata dipermukaan atas pegas, untuk tumpuan diberikan dipermukaan bawah pegas. Hasil dari analisis kekuatan struktur pada pegas bisa dilihat pada gambar 19, 20 dan 21.



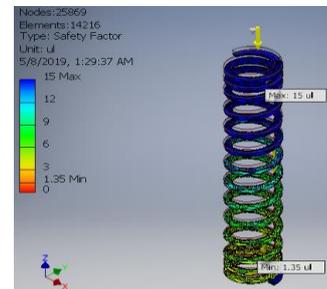
Gambar 19 Defleksi pada pegas

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan defleksi pada pegas sebesar minimal 0 mm dan maksimal 3.04 mm. Dengan defleksi yang sangat kecil maka dinyatakan aman.



Gambar 20 Tegangan pada pegas

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan tegangan pada pegas sebesar minimal 3.18 MPa dan maksimal 4.143 MPa. Berdasarkan propertis material baja karbon elastisitas 2.05×10^6 MPa, maka dinyatakan aman.



Gambar 21 Faktor keamanan pada pegas

Setelah dilakukannya simulasi di inventor didapatkan *safety factor* di *dies* sebesar minimal 0 dan maksimal 15.

5 Simpulan

Desain yang dirancang terdapat tiga hasil desain, dari ketiga tersebut dipilih desain yang terbaik menggunakan matrik keputusan sehingga desain ketiga yang terbaik. Kemudian desain ketiga dilakukan perhitungan elemen mesin dengan mendapatkan hasil gaya *blangking* 96.7 kN, gaya potong untuk spesimen 2 mm sebesar 120.9 kN, kedalaman sisi potong 6 mm, diameter poros minimal 11.10 mm, safety factor untuk pegas 1.29, dan *clearance* 0.24 mm. Hasil analisa kekuatan struktur menggunakan metode elemen hingga kemudian diaplikasikan dengan *software autodesk inventor* dinyatakan aman karena tidak melebihi tegangan izin dari spesifikasi material yang digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] Putra, ardigo, 2017. "Perancangan *press tool* untuk dudukan alat pelubang kertas". Tugas akhir, Kota Padang.
- [2] Luchsinger. H.R. "Tool Design 1", Institut Teknologi Bandung. Proyek Politeknik Mekanik Swiss, Bandung.
- [3] Rathod, Gaurav C, 2017. "Study and analysis of *press tool design*". *International journal of engineering research & technology (IJERT)*. ISSN:2278-0181 Vol.6.
- [4] Budiarto, 2001, "Press Tool 1", Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung
- [5] Riyaldi, shofian, 2015, "Defenisi dan penjelasan mesin press". [http : // shofianriyaldi21.blogspot.com/2015/10/definis i-dan-penjelasan-mesin-press.html](http://shofianriyaldi21.blogspot.com/2015/10/definis-i-dan-penjelasan-mesin-press.html). (Diakses 08 oktober 2018).
- [6] Harsokoesoemo, Darmawan. 2004. Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk) Edisi II. Bandung: ITB.