

# PENGARUH RELATIF LEBAR CELAH PADA PROSES POTONG KOMPONEN MESIN BERAS, PADA TIMBULNYA KELENGKUNGAN DAN GRAM

Iddo Ario Wibowo<sup>1)</sup> Suwandi Sugondo<sup>2)</sup>  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra  
Jalan. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia  
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658  
E-mail : iddo.petra@yahoo.com

## ABSTRAK

*Iddo Ario Wibowo:*

*Skripsi*

*Pengaruh relatif Lebar Celah Pada Proses Potong Komponen Mesin Beras, Pada Timbulnya Kelengkungan dan Gram.*

*Pembuatan beberapa komponen mesin beras biasanya dilakukan pada mesin press. Proses pembuatannya disebut blanking dimana pelat diletakkan di antara sepasang alat pemotong, stempel (punch) dan matras (dies) dan produknya disebut blank. Produk lain yang dihasilkan adalah benda-benda berbentuk lempengan, seperti bentuk cincin, segi empat, bulat lonjong (elips), dan bentuk kompleks lainnya. Ukuran koin dan kualitas sisi potong yang diinginkan ditentukan oleh banyak faktor diantaranya adalah kelonggaran (clearance) stempel dengan matras, kecepatan pemotongan, besar gaya potong, jenis material dan material alat potong. Pada umumnya untuk melakukan proses pemotongan menggunakan jenis beban sistem manual, mekanik, pneumatik serta hidrolis, dengan kecepatan antara 20 s.d 40 m/menit.*

*Penelitian dilakukan untuk mengetahui optimalnya relatif lebar celah pada proses potong agar menghasilkan kelengkungan dan tebal gram yang minimum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kelengkungan terendah diperoleh dari relatif lebar celah maksimum.*

*Kata kunci : blanking, clearance, stempel, matras.*

## 1. Pendahuluan

Pada zaman modernisasi seperti sekarang ini banyak cara pembuatan produk atau proses pengerjaan logam di bidang manufaktur, yaitu proses pembentukan dan pemotongan. Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam dengan cara memotong. Tergantung pada cara pemotongannya seluruh proses pemotongan logam dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok dasar yaitu,

1. Proses pemotongan dengan mesin *press*,
2. Proses pemotongan dengan mesin las,
3. Proses pemotongan dengan mesin perkakas, dan
4. Proses pemotongan dengan mesin non konvensional, seperti : EDM (*Electro Discharge Machining*)

Untuk penelitian yang akan dilakukan ini, proses

yang digunakan adalah proses pemotongan dengan mesin *press* (*blanking*). Mesin *press* adalah suatu alat bantu pembentukan atau pemotongan produk dari bahan dasar lembaran yang operasinya menggunakan bantuan mesin pres. Proses pemotongan yang dilakukan menggunakan sepasang alat pemotong yaitu stempel (*punch*) dan matras (*die*).

Produk yang dihasilkan adalah berbentuk lempengan bulat sebagai proses dasar pemotongan dengan jenis dan proses pemotongan tunggal yang juga disebut dengan *blanking tools* yaitu, proses pemotongan dengan menghasilkan benda kerja utuh, dan seluruh sisinya terpotong secara serempak. Pengembangan dari proses di atas dapat dilakukan untuk pembuatan cincin baja, paking dan berbagai produk yang terbuat dari pelat lembaran.

Untuk mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya dari

hasil pemotongan, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dari beberapa permasalahan yang ada, diantaranya adalah ketelitian ukuran dan faktor material alat potong, proses pemotongan serta beberapa faktor lainnya.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, kebanyakan para operator kurang memahami pentingnya ketepatan ukuran alat pemotong atau ketelitian ukuran celah potong antara stempel (*punch*) dengan matras (*die*), tanpa menyadari adanya pengaruh material alat potong dan material benda produk, ketebalan material yang hendak dipotong / diproduksi.

Untuk menentukan ukuran celah potong tidak cukup hanya memperkirakan berdasarkan pengalaman serta keterbatasan pengetahuan semata. Hal ini harus benar-benar dipahami dan membutuhkan pengetahuan yang diperoleh dari literatur maupun pengembangan penelitian yang dilakukan.

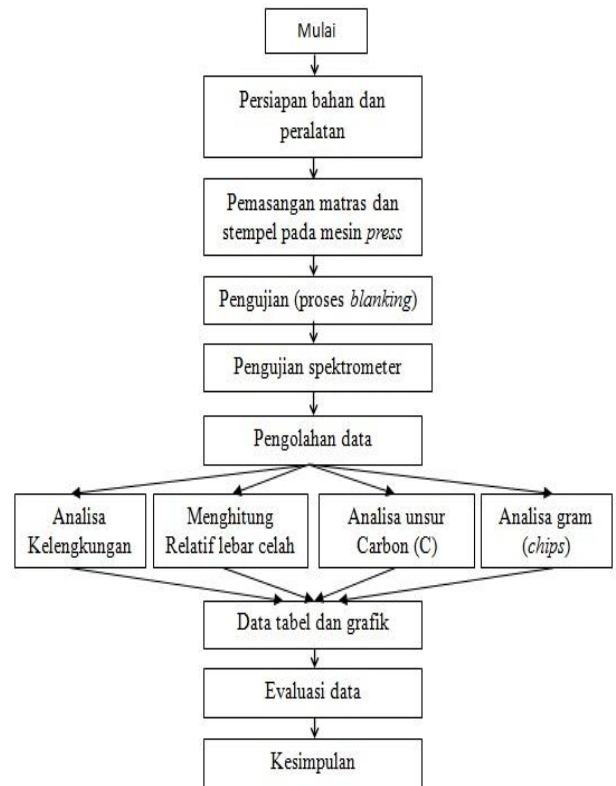
Perbedaan ukuran antara stempel dan matras atau celah potong (*clearance*) tergantung pada ketebalan dan bahan/material produk yang dibentuk. Bahan yang dibentuk dari pelat lembaran yang dirol (*SPHC JIS G 3131*) dan mempunyai ketebalan tertentu, kemudian *punch* menekan dan memotong bahan pelat tersebut yang terletak di atas cetakan. Proses pembuatannya disebut dengan proses *blanking* dan hasil pemotongan tersebut merupakan produk yang dinamakan *blank*.

Bila celah potong tidak sesuai maka hasil pemotongan yang dilakukan oleh kedua pemotong tersebut akan menghasilkan produk yang kurang baik. Maksudnya adalah hasil produk dipastikan cenderung melengkung dan bagian sisinya terdapat serpihan yang tajam (*chips*).

Dari berbagai penjelasan diatas, faktor yang sangat penting untuk memperoleh hasil pemotongan yang baik dalam penelitian ini adalah masalah perbedaan ukuran atau celah potong (*clearance*) pasangan stempel dan matras serta relatif lebar celah pada material pelat hitam (*SPHC JIS G 3131*).

## 2. Metodologi Penelitian

### • Flow Chart



### • Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan, mulai dari persiapan bahan, matras dan cetakan serta perlengkapannya. Setelah itu pembuatan plat hasil dari proses blanking sebagai objek penelitian. Adapun tahapan-tahapannya adalah :

1. Persiapan bahan.  
Pelat dengan ukuran 1.0, 1.05, 1.20, 1.60, 1.95, 2.20, 3.0 mm.
2. Persiapan matras dan stempel.
  - a. Matras 1 mempunyai diameter matras 52,35 mm dan diameter stempel 52,2 mm.
  - b. Matras 2 mempunyai diameter matras 60,03 mm dan diameter stempel 60 mm.
 Dari ukuran masing-masing matras dan stempel diperoleh celah potong sebesar 0,15 (15%) untuk matras 1 dan 0,03 (3%) untuk matras 2.
3. Menghitung relatif lebar celah.  
Berdasarkan celah potong kedua matras dengan variasi ketebalan pelat dengan rumus :  

$$R_{lc} = u/s$$
 Dimana : u = celah potong , s = ketebalan pelat
4. Melakukan penyetelan alat (*set-up*).  
Penyetelan alat yang dimaksud adalah pemasangan matras serta stempel pada mesin *press*.
5. Melakukan pengujian terhadap pelat guna mendapatkan data kelengkungan dan ketebalan gram (*chips*).

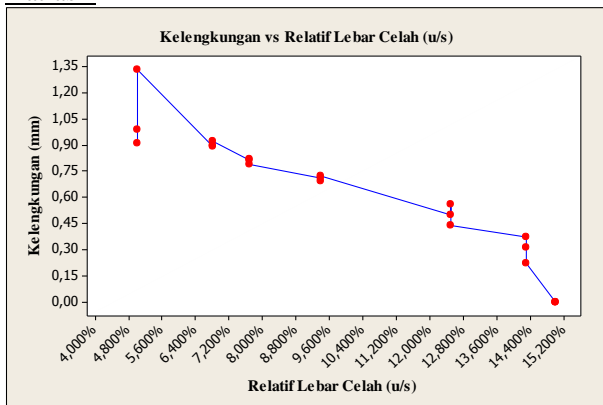
- Melakukan pengujian unsur kimia dengan alat spektrometer untuk mengetahui unsur-unsur yang terdapat pada pelat.
- Pengambilan data dengan pengukuran tiap-tiap hasil pengujian, dengan mikrometer digital dan hasilnya ditabulasikan pada suatu tabel yang telah dipersiapkan.
- Analisis hasil.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Dari data matras yang meliputi diameter stempel dan diameter matras, diperoleh lebar celah potong sebesar 0,15 mm pada matras 1 dan 0,03 mm pada matras 2 untuk menentukan relatif lebar celah berdasarkan variasi ketebalan pelat. Tabel pada lampiran 1 dan 2 menunjukkan hasil perhitungan relatif lebar celah dan data keseluruhan meliputi kelengkungan, tebal gram (*chips*), dan unsur carbon . Dari tabel diperoleh grafik kelengkungan berdasarkan beberapa faktor seperti pada gambar 4.1 dan gambar 4.2.

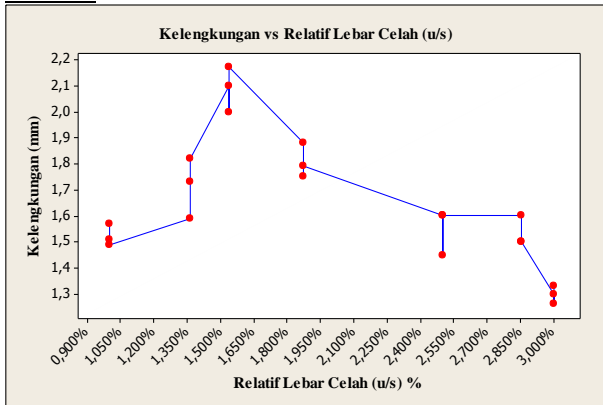
- Hasil Analisa Kelengkungan**

#### Kelengkungan pelat berdasarkan relatif lebar celah matras 1



Gambar 4.1 Grafik Kelengkungan vs Relatif Lebar Celah (u/s)

#### Kelengkungan pelat berdasarkan relatif lebar celah matras 2



Gambar 4.2 Grafik Kelengkungan vs Relatif Lebar Celah (u/s)

Analisa :

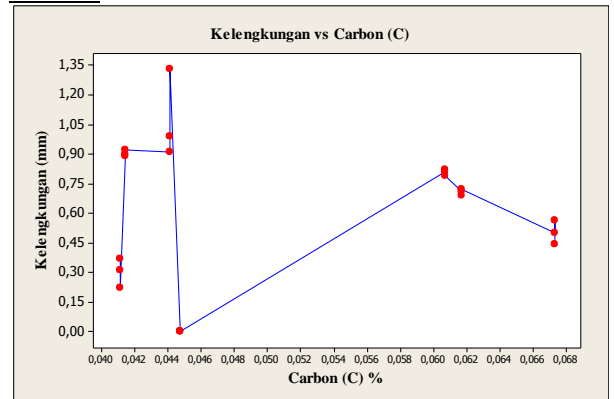
Berdasarkan gambar 4.3 dan gambar 4.4 didapatkan bahwa kelengkungan dengan rata-rata terendah pada celah potong 15% (matras 1) terdapat pada

ketebalan pelat 1.0, 1.05, 1.20 mm dan rata-rata terendah pada celah potong 3% (matras 2) terdapat pada ketebalan pelat 1.0, 1.05.

Berdasarkan literatur, dari perbandingan matras 1 dan 2 seharusnya diperoleh kelengkungan semakin rendah apabila celah potong semakin kecil. Hal ini diakibatkan karena diameter penampang berbeda. Matras 1 memiliki diameter lebih kecil dari diameter matras 2. Semakin besar diameter penampang maka celah potong akan semakin tidak berpengaruh dan akan menimbulkan lengkungan yang lebih besar.

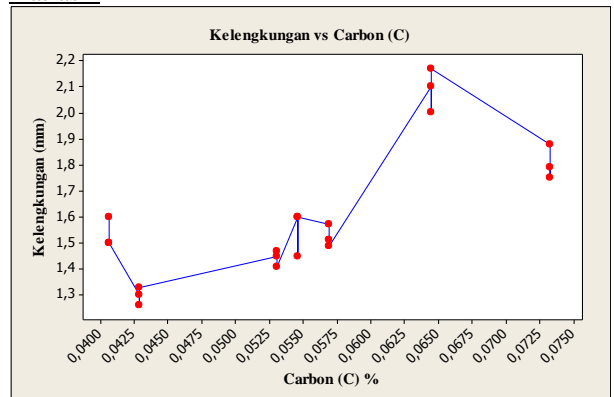
Pada matras 1 menunjukkan keadaan dimana relatif lebar celah yang semakin rendah menghasilkan kelengkungan yang semakin tinggi. Pada matras 2 menunjukkan keadaan kelengkungan mencapai maksimum pada relatif lebar celah sebesar 1,538%. Penyimpangan terjadi pada ketebalan pelat 2,2 mm dan 3,0 mm dikarenakan kekuatan material yang berbeda (semakin besar) sehingga kemungkinan material untuk terungkit menjadi lebih kecil. Tetapi hal ini diduga dapat merusakkan mata pahat karena dibutuhkan gaya yang sangat besar dimana mata pahat juga mempunyai kekuatan terbatas. Jadi ketebalan pelat 1,95 mm merupakan batas maksimum untuk matras 2 dengan diameter matras 60,03 mm. Sebaliknya pada matras 1 tidak menimbulkan anomali sampai ketebalan 3,00. Hal ini dikarenakan diameter matras yang lebih kecil dari matras 2 sehingga gaya yang dibutuhkan untuk pemotongan menjadi lebih kecil.

#### Kelengkungan pelat berdasarkan unsur karbon (C) matras 1



Gambar 4.3 Grafik Kelengkungan vs Karbon (C)

#### Kelengkungan pelat berdasarkan unsur karbon (C) matras 2



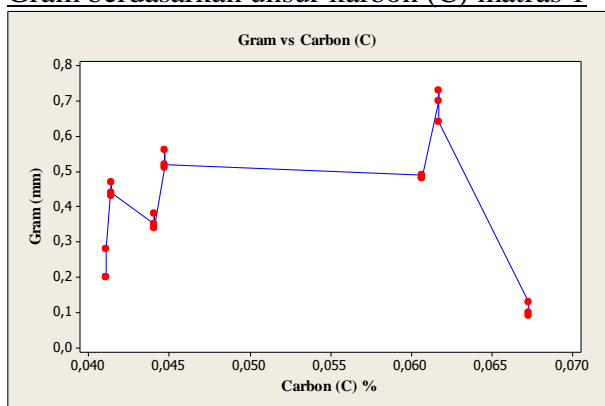
Gambar 4.4 Grafik Kelengkungan vs Karbon (C)

Analisa :

Berdasarkan gambar 4.5 dan gambar 4.6, grafik ini menunjukkan adanya ketidakstabilan antara unsur karbon dengan kelekungkungan yang terjadi. Diduga hal ini diakibatkan karena unsur karbon yang tidak homogen pada struktur materialnya. Tendensi untuk menunjukkan bahwa unsur karbon tidak homogen dapat di lihat pada tabel dimana letak gram tersebut tidak merata (ada tinggi maksimum dan minimum). Berdasarkan literatur pengaruh unsur karbon terhadap kelengkungan adalah jika karbon semakin bertambah maka material semakin getas, hal ini dapat mengakibatkan momen gaya yang dihasilkan semakin besar pula sehingga dapat menimbulkan kelengkungan yang semakin tinggi.

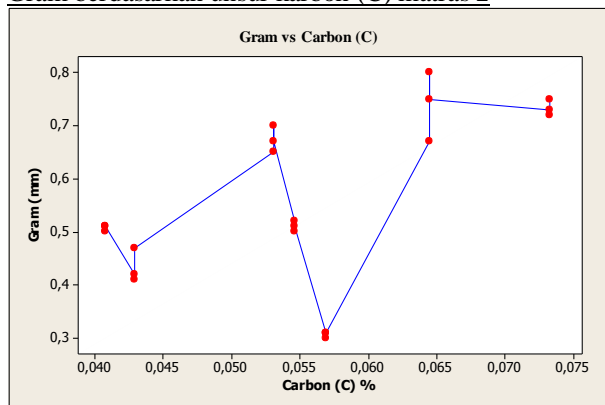
• Hasil Analisa Gram

Gram berdasarkan unsur karbon (C) matras 1



Gambar 4.5 Grafik Gram vs Karbon (C)

Gram berdasarkan unsur karbon (C) matras 2



Gambar 4.6 Grafik Gram vs Karbon (C)

Analisa :

Pada gambar 4.5 dan gambar 4.6 timbulnya gram pada pelat diduga lebih dominan di akibatkan oleh kandungan unsur karbon (C). Pada hasil pengujian keadaan gram tidak merata secara keseluruhan pada pelat yang diduga disebabkan oleh unsur karbon yang tidak homogen pada material pelat. Selain itu faktor untuk pembentukan gram (chips) diduga ditentukan oleh ketajaman mata pahat.

Diduga pengaruh dari unsur carbon yang semakin banyak maka benda akan semakin keras dan getas, hal ini dapat memperkecil terjadinya gram, tetapi gaya dan momen yang terjadi semakin besar sehingga mengakibatkan kelengkungan semakin tinggi. Sebaliknya apabila unsur karbon semakin rendah maka

terjadinya gram akan semakin tinggi tetapi kelengkungan akan semakin rendah karena momen gaya yang di timbulkan lebih kecil.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil analisa kelengkungan berdasarkan relatif lebar celah dapat disimpulkan pada matras 1 diperoleh kelengkungan minimum pada ketebalan pelat 1,0 mm, 1,05 mm, 1,20 mm. Sedangkan pada matras 2 diperoleh kelengkungan minimum pada ketebalan pelat 1,0 mm, 1,05 mm. Seiring bertambahnya ketebalan pelat pada masing-masing matras maka relatif lebar celah semakin menurun sehingga mengakibatkan kelengkungan semakin besar.

#### Referensi

1. Sugondo, S.,2011, *Kuliah Teknik Pembentukan Logam*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
2. Kalpakjian S., 1985, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, Addison-Wesley Publishing Company.
3. Amstead B.H., Oswald P.F., Begeman M.L., dan Priambodo B., 1995, *Teknologi Mekanik*, Edisi Ketujuh, Penerbit Erlangga, Jakarta.
4. Groover M.P., 2002, *Fundamentals of Modern Manufacturing, Materials, Processes and System*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc.
5. Budiarto, 2005, *Press Tool 1 (Proses Pemotongan)*, Departemen Pendidikan Nasional, Politeknik Manufaktur Bandung.
6. <http://www.materialgrades.com/wp-content/uploads/2012/03/JIS-G-3131-SPHC-Steel>