

ISBN 978 - 979 - 15904 - 0 - 2

PROSIDING

Seminar Nasional
Teknologi dan Rekayasa Industri

SNTRI 07

APPLIED TECH 07

TEKNIK MESIN
VOLUME 2



Penyelenggara :
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Indonesia
Jl. Raya Puspipetek
Serpong, Tangerang 15320

KATA PENGANTAR

Sinergi para dosen perguruan tinggi, peneliti, kalangan industri dan pengambil kebijakan merupakan stakeholder penentu yang menghasilkan teknologi terapan. Dengan semakin derasnya arus informasi dan hasil produksi luar negeri yang masuk ke Indonesia, menuntut agar sinergi dari elemen-elemen penentu dapat berkonvergensi untuk menghasilkan produk sebagai penerapan dari teknologi yang sedang atau telah dihasilkan, sehingga dapat bersaing dengan produk luar negeri baik dari segi kualitas, harga, maupun estetika sehingga produk kita senantiasa dapat menjadi tuan rumah di negeri sendiri.

Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa Industri pada tahun 2007 (SNTRI 07) bertujuan untuk membentuk wahana transformasi ilmu pengetahuan yang dapat diterapkan antara dosen perguruan tinggi, peneliti, kalangan industri dan pengambil kebijakan.

Sebagai salah satu elemen stakeholder yang bertanggung jawab dalam kemajuan teknologi Bangsa Indonesia, maka Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Indonesia bekerja sama dengan elemen stakeholder lainnya mengadakan Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa Industri pada tahun 2007 (SNTRI 07), sebagai sumbangsih dalam rangka mensukseskan sinergi kemajuan teknologi.

Perkembangan penelitian di bidang Teknik Elektro, Teknik Mesin, Teknik Industri, Teknik Kimia, Teknik Informatika, Teknik Otomotif, dan Teknik Mekatronika menjadi latar belakang bagi Fakultas Teknologi Indonesia untuk mengadakan seminar ini.

Berkat kerja sama dan dukungan dari berbagai pihaklah sehingga Seminar Nasional ini dapat diselenggarakan pada tgl 11-12 April 2007 di Institut Teknologi Indonesia, Serpong-Tangerang. Acara ini dihadiri oleh para dosen perguruan tinggi, peneliti, kalangan industri, pengambil kebijakan dan praktisi dengan berbagai latar belakang keilmuan.

Makalah yang dipresentasikan dalam seminar ini diterbitkan dalam bentuk Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa Industri pada tahun 2007 (SNTRI 07). Dalam seminar ini, kami menerima 115 abstrak. Setelah diseleksi, akhirnya terpilih 110 abstrak yang layak ditulis lebih lanjut menjadi makalah penuh. Dan dari 110 abstrak yang telah direkomendasi, hanya 102 yang mengirimkan makalah penuh yang dimuat dalam prosiding seminar ini.

Akhir kata, semoga prosiding ini dapat menjadi sumbangan yang berarti bagi pengembangan penelitian dan aplikasi ilmu pengetahuan dibidang teknologi, khususnya teknologi terapan saat ini dan di masa yang akan datang.

Jakarta, April 2007
Ketua Panitia Pelaksana

PANITIA

Panitia Pelaksana

Ketua Pelaksana :	Ir. Houtman P. Siregar, Ph.D
Wakil Ketua :	Ir. Linda Theresia, MT.
Sekretaris :	Ir. Dwita Suastiyanti, M.Si.
Wakil Sekretaris :	Dra. Budiwati
Bendahara :	Ir. Bendjamin Ch. Nendissa, MSIE
Wakil Bendahara :	Fretty Nora Siahaan, B.Ac

Dewan Pengarah

Prof. Ir. Krishnba Mochtar, Ph.D
Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto
Prof. Dr. SM. Nababan
Prof. G.R. Kermitr M.Sc.E
Ir. Ismed Iskandar, MSIE, Ph.D
Ir. Ilham Hatta, MT, APU

Dewan Penasehat

Ir. Marga Alisjahbana, Ph.D.
Prof. Ir. Alexandra I. Kermite
Ir. Daniel Sembiring, SE, MM.
Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si.
Sumiarti S.Si. M.Kom.

Tim Redaksi

Dra Perak Samosir, M.Si.
Ir. Tris Dewi Indraswati, MT.
Dipl. Ing. M. Kurniadi Rasyid
Junius Hardi, ST, MT.
Drs. Moh. Hardiyanto, MT.
Ir. Yustina Sri Suharini, MT.

RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG KERUPUK KEMPLANG UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS DAN EFISIENSI PRODUKSI

Hasan Basri

Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
Telp. (0711-580272), e-mail: hasan_basri@unsri.ac.id

Irsyadi Yani

Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
Telp. (0711-580272), e-mail: yani_irs@yahoo.com

Ismail Tahmrin

Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
Telp. (0711-580272)) doelmetr@yahoo.com irin13@plasa.com

Abstrak

Menurut data BPS (1997), konsumsi kerupuk kemplang/kapita/tahun di kota Palembang yaitu sebesar 1.18 kg pada tahun 1990 meningkat menjadi 1.47 kg pada tahun 1997. Sedangkan produksi kerupuk kemplang di Palembang adalah 116.251.000 buah/tahun (Data Juli 2000, Dirjen Industri Kecil dan Dagang Kecil, Deperindag). Mesin pemotong kemplang ini menggunakan plat baja sebagai alat pemotongnya. Iskandar, K.H. (2000) pernah membuat mesin pemotong kerupuk kemplang dengan menggunakan pisau sebagai alat pemotongnya, namun dengan mesin tersebut, hasil pemotongan kerupuk kemplang masih belum memuaskan karena hasil pemotongan kerupuk kemplang tersebut sering lengket pada pisau pemotongnya dan seringkali terjadi pemotongan yang gagal. Dengan mesin pemotong kerupuk kemplang yang menggunakan plat baja, diharapkan produktifitas pembuatan kerupuk kemplang industri rumah tangga tersebut dapat meningkat. Mesin pemotong ini akan dapat memotong bahan baku kerupuk kemplang berupa empek-empek lenjer secara cepat, rapih, dan hasil potongannya tidak lengket pada tali. Dengan menggunakan alat pemotong tanpa pisau (dengan tali pancing) ini, produktifitas pemotongan kerupuk kemplang dapat ditingkatkan tanpa mengurangi kualitasnya, dimana dengan cara manual untuk menghasilkan kurang lebih 1000 buah/hari potong kerupuk kemplang dibutuhkan waktu 500 menit, sedangkan dengan menggunakan mesin pemotong kerupuk kemplang tanpa pisau pemotong dibutuhkan waktu antara 50 hingga 70 menit

Keywords : *Alat Pemotong, Kerupuk-kemplang, Rancang Bangun*

I. PENDAHULUAN

Palembang adalah salah satu kota tujuan wisata di Indonesia. Sebagai daerah wisata sudah pasti Palembang menyediakan oleh – oleh bagi para wisatawan. Salah satu oleh – oleh yang paling banyak dicari oleh wisatawan adalah kerupuk kemplang.

Kerupuk kemplang adalah hasil produksi industri rumah tangga di Palembang yang laju permintaannya terus meningkat setiap tahun. Menurut data BPS (1997), konsumsi kerupuk kemplang/kapita/tahun di kota Palembang yaitu sebesar 1.18 kg pada tahun 1990 meningkat menjadi 1.47 kg pada tahun 1997. Sedangkan produksi kerupuk kemplang di Palembang adalah 116 251 000 buah/tahun (Data Juli 2000, Dirjen Industri Kecil dan Dagang Kecil, Deperindag).

Dengan produksi yang makin meningkat tersebut perlu didukung dengan langkah-langkah pengamanan yang tepat berupa pengolahan kerupuk kemplang yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu pengolahan ikan, pembuatan pempek, pengirisan kerupuk kemplang, pengeringan, dan terakhir pemanggangan/pengorengan dari kerupuk kemplang tersebut. Dari tahapan-tahapan tersebut, tahapan pemotongan yang sering menjadi kendala. Pertama adalah proses pemotongan, dimana masih dilakukannya pemotongan dengan menggunakan beberapa pisau yang diletakan pada piringan silinder. Tetapi cara ini sangat tidak efisien karena walau ada beberapa pisau hanya satu mata pisau yang bisa memotong pempek menjadi kerupuk kemplang, ini disebabkan karena jalur untuk meletakan pempek hanya ada satu

Sebagai komoditas hasil produksi industri rumah tangga, kerupuk kemplang yang mampu

- bahwa poros hanya menerima momen puntir saja, sedangkan momen lentur diabaikan.
3. As dan Gardan, yaitu poros yang berfungsi sebagai penahan saja, sehingga dapat dikatakan hanya menerima momen lentur.

Dasar Perencanaan Poros

Dalam merencanakan poros, hal-hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

- Kekuatan poros (strength).** Kekuatan poros maksudnya adalah kekuatan poros terhadap beban luar, misalnya terhadap beban puntir, beban lentur, beban tangensial. Tegangan pada poros yang terjadi harus lebih kecil dari tegangan yang diijinkan.
- Kekakuan (stiffness).** Walaupun terhadap beban luar telah memenuhi syarat, sebuah poros belum tentu memenuhi syarat dari sisi lenturan. Lenturan akan mempengaruhi kecepatan putar kritis poros.
- Kecepatan putar kritis (Critical Speed)**
Bila kecepatan putar suatu mesin dinaikan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran poros yang luar biasa besarnya. Kecepatan putar ini disebut kecepatan putar kritis. Kecepatan putar kritis yang sama dengan kecepatan kritisnya dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian mekanik lainnya. Poros harus direncanakan dengan kecepatan putar kerjanya lebih rendah dari kecepatan putar kritisnya.
- Korosi**
Bahan-bahan tahan korosi termasuk plastik harus dipilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida dan korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam kavitas, dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi.
- Bahan poros**
Poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin (cold-drawing) dan di-finish, dari baja karbon konstruksi mesin yang disebut bahan (S-C) yang dihasilkan dari ingot yang di-kill (JIS G3123). Efek penarikan dingin dapat membuat permukaan poros menjadi keras dan kekuatannya bertambah besar. Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya di buat dari baja paduan dengan penggeseran kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molibden, baja khrom, baja khrom molibden, dll. (G4102, G4103, G4104, G4105 Baja Paduan Untuk Poros). sekalipun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan beban berat. Dalam hal demikian perlu dipertimbangkan penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan

panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan.

Metode-Metode Perencanaan

Metode metode perencanaan berbeda satu sama lain dalam beberapa hal. Beberapa diantaranya agak terlalu aman sementara yang lain juga penting karena beberapa metode dapat memberikan hasil secara cepat tetapi belum tentu memberikan jawaban yang sama.

Pendekatan dengan Beban Statis

Tegangan-tegangan pada permukaan poros bulat yang padat yang terjadi karena pembebanan gabungan dari lenturan dan puntiran adalah

$$\sigma_x = \frac{32M}{\pi d^3} \quad \tau_{xy} = \frac{16T}{\pi d^3}$$

dimana :

σ_x = tegangan lentur

τ_{xy} = tegangan puntir

d = diameter poros

M = momen lentur pada penampang kritis

T = momen putir pada penampang kritis

Dengan menggunakan lingkaran Mohr didapat bahwa tegangan geser maksimum adalah

$$\tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

Dengan mengganti σ_x dan τ_{xy} dari persamaan di atas diperoleh

$$\tau_{max} = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{M^2 + T^2}$$

Teori tegangan geser maksimum dari kegagalan statis mengatakan bahwa $S S_y = S_y / 2$. Dengan menggunakan faktor keamanan n , persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai

$$\frac{S_y}{2n} = \frac{16}{\pi d^3} \sqrt{M^2 + T^2}$$

atau

$$d = \left[\left(\frac{32n}{\pi S_y} \right) (M^2 + T^2)^{1/2} \right]^{1/3}$$

Pendekatan yang sama diperoleh dengan menggunakan teori distorsi energi, yaitu

$$d = \left[\frac{32n}{\pi S_y} \left(M^2 + \frac{3T^2}{4} \right)^{1/2} \right]^{1/3}$$

Catatan: perlu diketahui bahwa hubungan-hubungan ini hanya berlaku bila tegangan-tegangan tersebut betul-betul tidak bervariasi

Pendekatan Umum

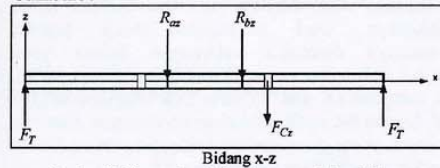
Joseph Marin dari Pennsylvania State University mula-mula mengusulkan agar hubungan

mengenai titik-titik kritis pada poros akan dipaparkan disini.

3. Kesimpulan. Akan dijelaskan bahwa dari hasil analisis gaya geser dan momen lentur pada poros dapat disimpulkan mengenai rancangan poros berdasarkan gaya-gaya radial yang terjadi.

4. Karakteristik Gaya-Gaya Aksi dan Reaksi pada Poros

Untuk membahas hasil analisis gaya geser dan momen lentur pada poros, ada baiknya DBB poros pada bidang x-z ditampilkan lagi, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram benda bebas poros dalam bidang x-z

Pada gambar tersebut terlihat bahwa gaya-gaya aksi seperti F_T dan F_{Cz} menimbulkan reaksi pada dukungan bantalan pada poros, masing-masing adalah R_{az} dan R_{bz} .

Sebelum memasuki pembahasan gaya geser dan momen lentur pada masing-masing bidang analisis, ada baiknya karakter gaya aksi pada poros dibahas terlebih dahulu. Gaya F_T merupakan gaya aksi maksimum yang terjadi pada kedua ujung poros. Telah dijelaskan secara matematis mengenai torsi aksi pada roda gigi (T_C).

Besarnya harga gaya tarik atau F_C dipengaruhi oleh harga torsi yang diberikan ke poros (T_C) dan dimensi (diameter *pitch*) roda gigi besar (yang digerakkan) dan kecil (yang menggerakkan). Gaya tarik F_C dapat dihitung dengan menggunakan perbandingan harga torsi pada roda gigi kecil dengan torsi pada roda gigi besar. Karena analisis gaya geser dan momen lentur poros dibagi menurut bidang gaya (x-z dan x-y), harga F_C dibuatkan dalam bentuk dua komponen gaya, yaitu F_{Cz} dan F_{Cy} . Harga kedua gaya ini sangat dipengaruhi oleh sudut kemiringan (dapat dihitung dengan menggunakan trigonometri). Sudut kemiringan ditentukan oleh diameter *pitch* masing-masing roda gigi dan jarak antar sumbu keduanya. Semakin besar sudut tersebut, harga F_{Cz} akan bertambah sedangkan F_{Cy} akan berkurang. Begitu juga sebaliknya. Kedua gaya ini nantinya akan mempengaruhi besar dan arah gaya reaksi pada tumpuan poros.

Pengaruh F_{Cz} terhadap R_{az} dan R_{bz} dapat dilihat pada persamaan berikut

$$R_{bz} = \frac{F_T(L_4 - L_1) - F_{Cz} \cdot L_{Sp}}{L_b}$$

$$R_{az} = 2F_T - R_{bz} - F_{Cz}$$

Tabel 3 Hasil Analisis Gaya Geser dan Momen Lentur

	Simbol	Satuan	Harga
Jumlah gigi penggerak	n_{c1}	Unit	13.00
Jumlah gigi yang digerakkan	n_{c2}	Unit	43.00
Rasio gigi	r_c	-	3.31
Torsi maksimum pada mesin	T_E	N.m	118.00
Torsi yang dipindahkan pada roda gigi	T_C	N.m	390.31
Diameter pitch roda gigi yang digerakkan	d_{c2}	M	0.20
Sudut kemiringan	Φ	Deg	15.00
Panjang poros	L	M	0.70
Jarak antar bantalan	L_2	M	0.18
Jarak hub piringan rem dari bantalan A	L_3	M	0.05
Jarak hub sproket dari bantalan B	L_4	M	0.05
Gaya pada ujung poros kiri	F_T	N	500.00
Gaya pada ujung poros kanan	F_T	N	500.00

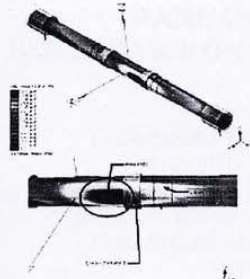
$$R_{az} = 2F_T - \frac{F_T(L_4 - L_1) - F_{Cz} \cdot L_{Sp}}{L_b} - F_{Cz}$$

$$R_{az} = \frac{2F_T \cdot L_b - F_T(L_4 - L_1) + F_{Cz} \cdot L_{Sp} - F_{Cz} \cdot L_b}{L_b}$$

$$R_{az} = \frac{F_T(2L_b - L_4 + L_1) + F_{Cz}(L_{Sp} - L_b)}{L_b}$$

Pada persamaan di atas dapat dilihat bagaimana harga F_{Cz} dapat mempengaruhi besar harga R_{bz} (lengan momen gaya aksi dan reaksi tetap). Hal yang sama terjadi pada R_{az} . Semakin besar harga F_{Cz} , reaksi R_{bz} akan semakin berkurang dan reaksi R_{az} semakin bertambah. Hal tersebut juga dapat menjelaskan bahwa tidak tertutup kemungkinan arah reaksi R_{bz} dapat berubah (misal, menjadi ke atas atau ke arah sumbu z positif). Seperti yang dijelaskan sebelumnya, torsi pada roda gigi besar dan sudut kemiringan menjadi penyebab utama berubahnya harga F_{Cz} . Oleh karena itu, dalam perancangan poros ini harga maksimum dari gaya-gaya dan torsi aksi digunakan sehingga karakteristik gaya geser yang terjadi pada setiap bagian poros tidak berubah (dapat dikatakan bahwa yang diizinkan untuk berubah hanya harga gaya geser tersebut).

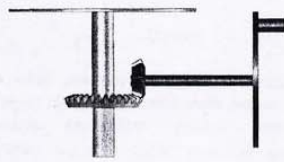
Pengaruh gaya tarik pada arah y, F_{Cy} , terhadap R_{ay} dan R_{by} dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.



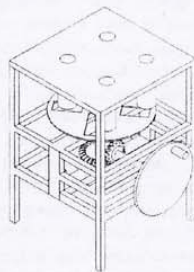
Gambar 9 Tegangan von Mises pada poros

Analisa Hasil Perancangan

Gambar mekanisme alat pemotong



Gambar 10 Mekanisme alat pemotong kerupuk kemplang



Gambar 21 Pemotong Kerupuk kemplang 3 dimensi

Biaya pembuatan alat

Untuk membuat alat pemotong kerupuk kemplang dibutuhkan biaya sebesar Rp 320.000,- adapun rinciannya sebagai berikut

Tabel 5 Estimasi biaya pembuatan alat

NO	NAMA BARANG	JUMLAH	HARGA
1	1 Set roda gigi kerucut	1 buah	Rp 35.000,-
2	Poros	1 buah	Rp 25.000,-
3	Siku 2x2x1/8 n	2 batang	Rp 120.000,-
4	Plat 5 mm	1 keping	Rp 45.000,-
5	Pisau	4 buah	Rp 25.000,-
6	Bantalan	4 buah	Rp 60.000,-
7	Baut + mur	8 buah	Rp 10.000,-
8	Pipa 2 in	1 buah	Rp 10.000
Total			Rp 330.000,-

Sedangkan untuk biaya perakitan sebesar Rp. 200.000,-. Jadi biaya yang diperlukan sebesar Rp

550.000,-. Sedangkan alat yang dijual dipasaran sekarang Rp 2.000.000,-

Dari hasil analisa terhadap mesin pemotong kerupuk kemplang ini dapat disimpulkan bahwa mesin ini aman digunakan. Ini sesuai dengan data – data hasil perhitungan dan data yang ada dilapangan. Adapun data – data yang didapat sebagai berikut :

- Beban yang dipindahkan ke roda gigi kerucut sebesar : 210.2 lb
- Diameter poros yang dapat digunakan untuk meneruskan beban 210.2 lb adalah sebesar 0.5 inchi,.
- Gaya potong yang dapat dihasilkan untuk memotong kerupuk kemplang adalah 198.7 N sedangkan gaya yang dibutuhkan untuk memotong 4 pempek secara bersamaan sebesar 138.83 N. Sehingga pemotong tersebut dapat memotong pempek menjadi kerupuk kemplang.
- Bantalan yang digunakan adalah jenis SKF 6204 dengan putaran hanya 12.5 rpm dan waktu kerja yang digunakan oleh industri kerupuk kemplang hanya 4 jam, maka bantalan dapat digunakan sekitar 56.02 tahun.

Dari data – data diatas dapat dikatakan bahwa perancangan alat pemotong kerupuk kemplang ini aman digunakan dan juga sebagai alternative alat pemotong yang dapat digunakan di industri tersebut. Serta biaya produksi lebih murah dibanding yang ada dipasaran sekarang.

V. KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah :

- Dengan menggunakan alat ini produktivitas yang dapat dicapai sebesar 200%. Ini didapat dari perbandingan antara alat yang digunakan saat ini dengan alat rancangan yang baru. Alat yang sekarang ini digunakan untuk memotong habis pempek ukuran 300mm dimana setiap potongan tebalnya 5mm akan menghasilkan 60 kerupuk kemplang. Untuk mencapai tersebut memerlukan putaran 15rpm. Ini berarti setiap putaran menghasilkan pempek sebanyak 4 buah Sedangkan dengan memakai alat yang baru ini dengan putaran yang sama akan menghasilkan sebanyak 12 buah kerupuk kemplang.
- Alat ini sangat produktif karena lebih mempercepat proses pemotongan serta hasil potongan yang lebih banyak dari mesin yang ada.
- Berdasarkan pengujian diketahui bahwa besar gaya pemotong sangat dipengaruhi oleh kecepatan pemotongan, kekerasan dan diameter pempek
- Penggunaan mesin pemotong kerupuk kemplang ini sangat sederhana dan gaya yang dibutuhkan



DEFECTS IN WELDED AREA", Elsevier BV, 2000

Publication

13	bse.mahoni.com Internet Source	<1 %
14	itenas.ac.id Internet Source	<1 %
15	pem.phys.itb.ac.id Internet Source	<1 %
16	www.greenpeace.org Internet Source	<1 %
17	issuu.com Internet Source	<1 %
18	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
19	www.ari.asia Internet Source	<1 %
20	pkbmdaruttaklim.files.wordpress.com Internet Source	<1 %
21	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
22	id.123dok.com Internet Source	<1 %
23	berbagi-ilmuallah.blogspot.com Internet Source	<1 %
24	dgc-construction.blogspot.com Internet Source	<1 %
25	edoc.site Internet Source	<1 %
26	mylifemechanical.blogspot.com Internet Source	<1 %