

KAJIAN KEMAMPUMESINAN PULI DARI BAHAN BESI COR

Oleh:
Abdul Haris Nasution

Abstrak

Pada umumnya industri logam kecil dan menengah yang ada di Sumatera Utara masih menggunakan teknologi konvensional dalam melakukan pemesinan terhadap produknya sehingga berakibat rendahnya daya kompetitif produk yang dihasilkan dibandingkan produk yang dihasilkan negara-negara maju yang telah menggunakan teknologi computer integrated manufacturing (CIM) mulai dari perencanaan sampai pembuatan produk, hal tersebut dilakukan demi mendapatkan kualitas dan kuantitas produk yang lebih baik daripada penggunaan teknologi terdahulu. Pada tulisan ini akan dipaparkan tentang kemampumesinan besi cor pada industri logam kecil menengah yang ada di kota Medan. Dengan demikian para pembaca dapat mengetahui kondisi real produktifitas proses pemesinan di Industri Logam kecil Menengah di Medan dewasa ini

Kata-kata kunci: kemampumesinan, besi cor, proses pemesinan, UKM logam.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri kecil dan menengah adalah salah satu sektor riil dalam dunia perekonomian Indonesia dengan jumlah mencapai 42.400.000 UKM dan ini merupakan peluang bisnis yang mampu bertahan di tengah-tengah situasi ekonomi dan politik yang belum kondusif (bps.go.id 2004). Jumlah UKM yang besar tersebut dapat dikelompokkan kepada beberapa sektor industri dan satu di antaranya adalah industri logam kecil dan menengah .

Dirjen Industri dan Dagang Kecil Menengah (IDKM) Departemen Perindustrian dan Perdagangan yaitu Agus Cahyana (Kompas 2003) menyatakan bahwa pengembangan industri logam kecil dan menengah akan terus diintensifkan seiring meningkatnya permintaan kebutuhan komponen mesin dan elektronika di dalam negeri. Jika industri logam kecil mampu memenuhi berbagai kebutuhan komponen itu, diharapkan ketergantungan impor komponen akan semakin berkurang. Industri kecil juga dapat memperkuat struktur industri dan mendorong terciptanya lapangan kerja baru serta menghasilkan produksi sesuai kebutuhan konsumen.

Kegiatan utama yang dilakukan oleh industri logam kecil dan menengah untuk menghasilkan produknya adalah melalui proses pemesinan berbagai jenis bahan baku logam.

Proses pemesinan atau proses pemotongan logam merupakan aktifitas utama yang dilakukan oleh industri logam kecil menengah dengan menggunakan mesin-mesin perkakas yang masih bersifat konvensional. Proses pemesinan ini ditujukan untuk pembuatan komponen mesin atau peralatan lainnya (Rochim 1993; Artiekimin 2004). Pada umumnya industri logam kecil menengah sudah cukup puas dengan hasil yang dicapainya karena mereka masih berorientasi pada pasar lokal, tetapi apabila diperhatikan dengan seksama, tidak jarang ditemukan proses pemesinan yang dilakukan kurang

benar atau malah dilaksanakan dengan cara yang sama sekali salah. Oleh karena itu, kualitas yang dihasilkan sering kali masih kalah berkompetisi dengan kualitas produk impor. Kesalahan proses pemesinan yang mengakibatkan hal tersebut antara lain sebagaimana yang dilaporkan oleh Rochim (1993) adalah:

- a) Laju pemotongan yang terlalu rendah sehingga mengakibatkan permukaan produk terlalu kasar. Pada beberapa keadaan seperti pemotongan interupsi atau adanya beban kejut yang dilakukan pada laju pemotongan terlalu rendah, hal ini dapat pula mengakibatkan pendeknya hayat pahat.
- b) Laju makan yang terlalu rendah untuk tujuan menghasilkan permukaan halus, terlalu berlebihan sehingga melampaui spesifikasi gambar teknik permukaan yang di-rancang.
- c) Proses pemesinan yang mengakibatkan terbentuknya geram halus (bagaikan rambut), sehingga proses tersebut menjadi sangat tidak efisien.
- d) Penggunaan pahat tidak sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan, dipandang dari materialnya maupun geometrinya (bentuk dan sudut pahat).
- e) Cara penjepitan benda kerja yang tidak benar, sehingga mengakibatkan kesalahan geometrik produk yang melebihi batas toleransi
- f) Prosedur perhitungan ongkos pemesinan yang tidak benar, sehingga perusahaan akan mendapatkan gambaran ongkos produksi yang salah (ongkos yang tidak wajar, terlalu besar ataupun terlalu kecil).

1.2. Tujuan Penelitian

1.2.1. Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mendapatkan dan menganalisa data pemotongan logam pada UKM yang memproduksi pulley dari bahan besi cor.

1.2.2. Tujuan khusus

Untuk mendapatkan data-data dan informasi-informasi pada pemotongan logam di UKM yang akan digunakan dalam penelitian selanjutnya yaitu implementasi CIM pada fabrikasi pulley dari bahan besi cor.

2. BAHAN DAN METODOLOGI

2.1 Bahan.

Material Benda kerja yang dimesin adalah besi cor kelabu (*grey cast iron*) dengan komposisi kimia C = (3,25 - 3,5) %, Cr = (0,05 - 0,45) %, Cu=(0,15-0,4)%,Mn=(0,5-0,9) %, Mo=(0,05-0,1) %, Ni=(0,05-0,2)%, P=(Max 0,12) %, S=(Max 0,15) % Si = (1,8 - 2,3) % (www. castingsource.com , 2004) dan sifat mekanik : *Tensile Strength* =396 mPa, *Brinell Hardness* =234 HB. (berdasarkan pengujian)

2.2. METODOLOGI

Peralatan

Peralatan mesin bubut yang digunakan pada industri logam kecil dan menengah tempat penelitian dilakukan adalah mesin bubut konvensional dengan spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel 1.

Pahat yang digunakan oleh industri logam kecil menengah tempat studi awal dilakukan adalah dua buah mata pahat seperti yang terlihat pada Gambar 2a dan 2b adalah pahat dengan bahan HSS (Artiekimin 2004). Adapun fungsi kedua pahat potong tersebut adalah: pahat pada Gambar 2a. digunakan untuk membuat *slot* dan pahat pada Gambar 2b. digunakan untuk pemakanan permukaan. (Sumber: Artiekimin 2004)

Metode

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data-data sebagai berikut pada pemotongan terhadap 15 sampel pulley, yaitu: waktu pemotongan, dimensi produk, kekasaran permukaan. Adapun data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk melihat sejauh mana prestasi dari sisi kualitas dan kuantitas produk yang dimiliki industri logam kecil menengah yang menggunakan mesin konvensional dewasa ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pemotongan *cast iron* dilakukan pada salah satu industri logam kecil menengah penghasil yang terbuat dari besi cor di Sumatera Utara.

Proses pemotongan terhadap 15 sampel menghasilkan data bahwa rata-rata waktu pemesinan per produk = 6 menit 55 detik (6,78 menit) dengan batas kendali bawah = 6,32 menit dan batas kendali atas = 7,25 menit dan standar deviasi = 0,16. Berdasarkan data pada Tabel 2 dan grafik pada gambar 4 jelas terlihat bahwa waktu pemesinan yang didapat pada proses pemesinan konvensional adalah sangat bervariasi, bahkan beberapa data ada yang berada di luar batas kontrol. Hal ini mengindikasikan

ketidakkonsistenan waktu terpakai untuk menyelesaikan suatu produk karena proses pemesinan yang dilakukan banyak dipengaruhi oleh kinerja operator mesin tersebut.

Dari data hasil pengukuran kekasaran permukaan menggunakan peralatan *surface roughness profilometer* pada Tabel 3. diperoleh informasi bahwa kekasaran permukaan pada pemesinan konvensional juga sangat bervariasi dengan rata-rata = 4,00 μm dan standar deviasi = 1,55. Penyebab kasarnya kekasaran permukaan (*surface finish*) tersebut mungkin disebabkan oleh :

1. Faktor pahat potong (geometri dan bahan)
2. Suapan (*feeding*).
3. Laju pemotongan (*cutting speed*).

Faktor – faktor tersebut dapat diperbaiki sehingga kemampumesinan yang optimal diperoleh untuk kemudian diterapkan pada proses pemesinan produk.

Pada grafik kekasaran permukaan (Gambar 6) terlihat bahwa sangat banyak data yang berada diluar batas kendali. Hal ini juga menunjukkan ketidak-konsistenan kekasaran permukaan yang dihasilkan oleh pemesinan konvensional.

Dari hasil pengukuran dimensi produk pada tabel 4. dan gambar 10 ditunjukkan ketidak-konsistenan ukuran dimensi yang dihasilkan pada pemesinan konvensional.

4. KESIMPULAN

4.1. Kualitas produk yang dihasilkan

1. Dari sisi waktu pemesinan masih sangat bervariasi dikarenakan pemesinan masih sangat tergantung pada skill operator.
2. Kekasaran permukaan masih belum seperti yang diharapkan (rata-rata 4,00 μm).
3. Dimensi produk tidak konsisten

4.2. Kualitas produk yang diharapkan

Adapun kualitas produk yang diharapkan antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Waktu pemesinan yang lebih singkat.
- b. Kekasaran permukaan rata-rata 2,5 μm .
- c. Dimensi yang diharapkan seperti pada gambar 8.

4.3. Implementasi Computer Integrated Manufacturing

Untuk menjawab tantangan di atas perlu dilakukan penelitian lanjut dalam memfabrikasi pulley dari bahan besi cor, yaitu dengan mengimplementasikan Computer Integrated Manufacturing (CIM) yang meliputi hard technology dan soft technology.

5. DAFTAR PUSTAKA

“A Look At Today’s Cast Iron”. *Production Machining*. 2004.
<<http://www.Production-machining.com/index.html>>.

Artiekimin. *Personal Interview* . 2004.

“Cast Iron “. *IRON*. 2004.
<<http://me.mit.edu/2.01/Taxonomy/html/materials.html>>

“Cast Iron Properties”. *Jock Dempsey*. 2003. <<http://www.anvilfire.com>>

“Computer Integrated Manufacturing”. *Profect, National Alliance for Pre-Engineering Program*. 1999.< <http://www.pltw.org> >.

“ Diintensifkan, Pengembangan Industri Kecil Logam ”. *Kompas*. 25 April 2003.
< <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0304/25/jateng/277407.htm> >

Fallböhmer, P., C.A. Rodríguez, T. Özel, T. Altan. *High Speed machining of cast iron and alloy steels for die and mold manufacturing*. *Journal of material processing technology* : 104-115. 2000.

Field, Michael and John F. Kahles. *Review of Surface Integrity of Machined Componen* . *Annals of the CIRP*, 20(2): 153-163. 1971.

Field, Michael., John F. Kahles and Jhon T. Cammentt. *A Review of Measuring Methods for Surface* . *Annals of the CIRP*, 21(2): 219-238. 1972.

Ginting, Armansyah , “High Speed Machining Of AISI 01 Steel With Multilayer Ceramic CVD – Coated Carbide : Tool Live and Surface Integrity”. *Majalah IPTEK* Vol. 14 No. 3 Agustus 2003.

“ Indikator Makro Ekonomi Usaha Kecil Dan Menengah Tahun 2003”, *Berita Resmi Statistik* . 24 Maret 2004, 9 April 2004.<<http://www.bps.go.id>>.

Kalpakjian. *Manufacturing Engineering and Technology*. Addison Wesley. Third Edition, Copyright 1995.

Noordin,M.Y., V.C. Venkatesh, S. Sharif, S. Elting, A. Abdullah. “Application of Response Surface Methodology in Describing The Performance of Coated Carbide Tools When Turning AISI 1045 steel”. *Journal of*

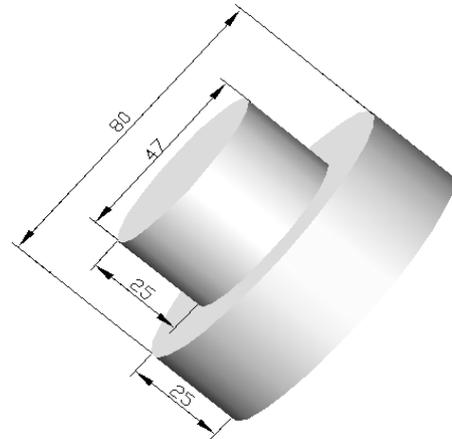
Materials Processing Technology 145. (2004) : 46-58.

Rochim, Taufiq. *Teori & Teknologi Proses Pemesinan.*, 1993.

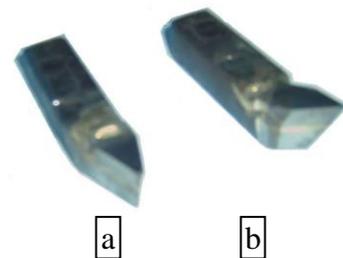
Shareef, Iqbal. “Machinability Comparison of Casting Methods”. *Journal of Materials Processing Technology* 52. (1995): 174 – 191.

“Understanding Cast Iron”. <<http://www.castingsource.com>>. 2004.

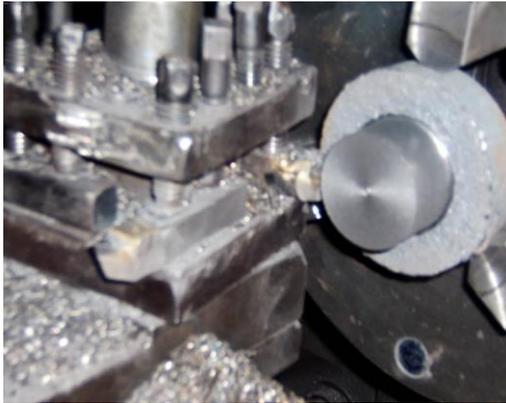
Walpole,Ronald E. dan Raymond. H Myers. “Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan, Penerbit ITB. 1995.



Gambar 1. Dimensi Benda Kerja
Sumber: (Artiekimin 2004)



Gambar 2. Pahat Mesin Bubut Konvensional:
a. Untuk Membuat Slot dan b. Untuk Memotong Permukaan.



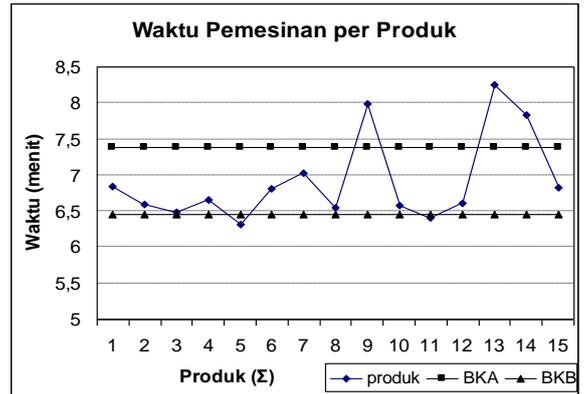
Gambar 3. Pemotongan dengan mesin bubut konvensional

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Bubut Konvensional

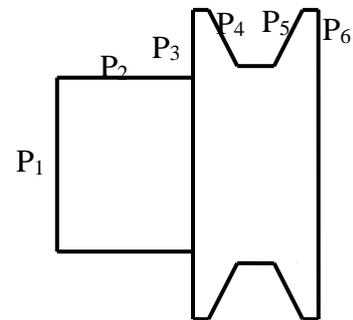
Daya (P)	3 HP
Putaran (n)	1500 rpm
Voltase	380 /220V
Panjang keseluruhan mesin	1600 mm
Lebar keseluruhan mesin	673 mm
Berat keseluruhan mesin	1000 kg
Jarak senter kepala tetap dengan senter kepala lepas	750 mm
Diameter sarung kepala lepas	70 mm
Diameter Kepala tetap	250 mm
Diameter <i>chuck</i> maximum	280 mm
Diameter <i>chuck</i> minimum	26 mm
Maks.panjang jalan eretan lintang	230 mm
Jarak senter dengan meja mesin	120 mm
Panjang <i>bed</i> landasan eretan	1000 mm
Kedudukan alat potong (pahat)	20x 20mm
Maksimum jalan pendukung eretan	300 mm

Tabel 2. Waktu Pemesinan Produk dengan Mesin Bubut Konvensional

Produk	Waktu			BKA	BKB	
	t ₁	t ₂	t _{total} (menit)			
1	02:48	04:03	06:51	6,85	7,24	6,32
2	02:46	03:50	06:36	6,60	7,24	6,32
3	02:53	03:36	06:29	6,48	7,24	6,32
4	03:20	03:19	06:39	6,65	7,24	6,32
5	03:07	03:12	06:19	6,32	7,24	6,32
6	02:57	03:52	06:49	6,82	7,24	6,32
7	02:43	04:19	07:02	7,03	7,24	6,32
8	02:44	03:49	06:33	6,55	7,24	6,32
9	04:11	03:48	07:59	7,98	7,24	6,32
10	03:24	03:11	06:35	6,58	7,24	6,32
11	02:30	03:55	06:25	6,52	7,24	6,32
12	03:09	03:28	06:37	6,62	7,24	6,32
13	04:03	04:12	08:15	8,25	7,24	6,32
14	03:27	04:23	07:50	7,83	7,24	6,32
15	03:11	03:39	06:50	6,83	7,24	6,32
t _{rata-rata}			06:55	6,92		
Penyimpangan Standar				0,16		
Kesalahan Standar				0,04		



Gambar 4. Grafik Waktu Pemesinan Produk dengan Mesin Bubut Konvensional

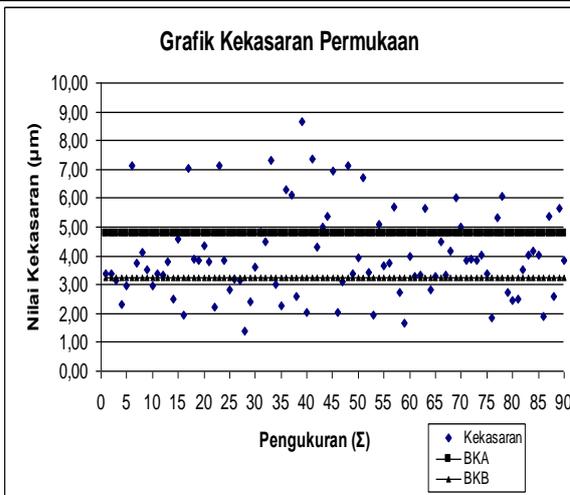


Gambar 5. Permukaan Produk yang Diukur

Tabel 3. Data Pengukuran Kekasaran Permukaan dengan Alat Ukur Mitutoyo Surface Test 211

Sampel	Ra (um)					
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆
1	3,38	3,36	3,16	2,30	2,96	7,14
2	3,73	4,12	3,52	2,95	3,40	3,33
3	3,79	2,52	4,59	1,96	7,03	3,91
4	3,82	4,34	3,80	2,21	7,14	3,84
5	2,83	3,20	3,17	1,37	2,42	3,61
6	4,80	4,50	7,32	3,02	2,29	6,31
7	6,09	2,60	8,66	2,03	7,37	4,29
8	5,02	5,37	6,93	2,04	3,10	7,12
9	3,39	3,93	6,71	3,41	1,93	5,09
10	3,67	3,74	5,69	2,72	1,65	3,97
11	3,30	3,35	5,67	2,83	3,29	4,48
12	3,35	4,18	6,00	4,98	3,85	3,91
13	3,85	4,01	3,36	1,83	5,31	6,08
14	2,74	2,45	2,49	3,50	4,01	4,18
15	4,03	1,91	5,35	2,6	5,63	3,83
Kekasaran permukaan rata-rata						4,00
Standar deviasi						1,55
Variansi						2,39
Batas kendali atas						4,76

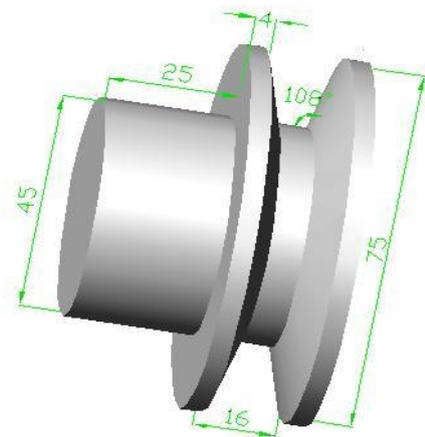
Batas kendali bawah	3,24
---------------------	------



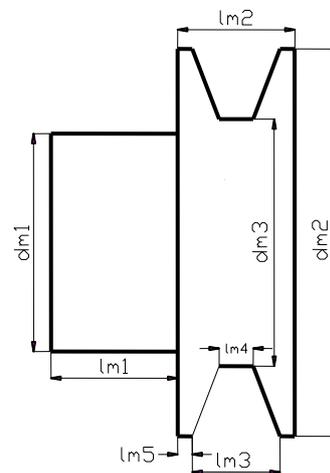
Gambar 6. Grafik Kekasaran Permukaan dengan Pemesinan Konvensional



Gambar 7. Pengukuran Kekasaran Permukaan pada Produk dengan Surface Roughness Profilometer



Gambar 8. Dimensi Produk yang Diharapkan
Sumber: (Artiekimin 2004)

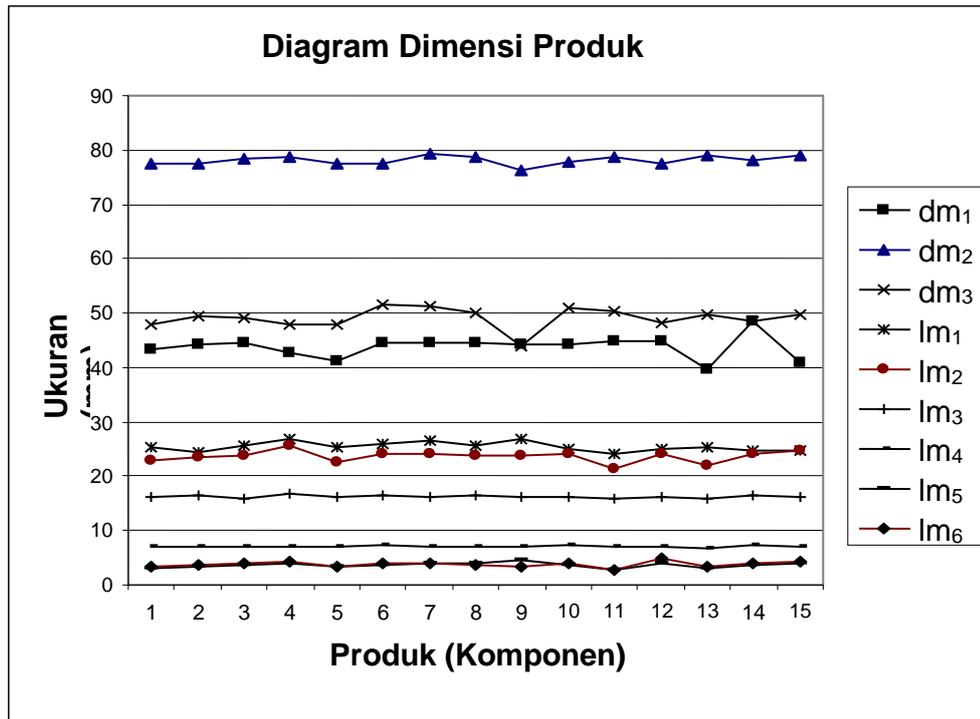


Gambar 9. Dimensi Produk

Tabel 4. Dimensi Produk pada Pemesinan Konvensional

No.	dm ₁	dm ₂	dm ₃	lm ₁	lm ₂	lm ₃	lm ₄	lm ₅	lm ₆
1	43.25	77.47	47.81	25.25	22.80	16.30	6.94	2.93	3.57
2	44.14	77.64	49.35	24.52	23.42	16.38	7.11	3.44	3.60
3	44.39	78.29	49.20	25.72	23.65	15.91	7.11	3.62	4.12
4	42.83	78.62	47.81	26.70	25.70	16.63	6.97	4.05	5.02
5	41.15	77.44	47.93	25.20	22.55	16.05	6.95	3.34	3.16
6	44.66	77.50	51.48	25.89	23.95	16.34	7.21	3.71	3.90
7	44.55	79.25	51.26	26.68	24.09	16.29	7.03	3.91	3.89
8	44.55	78.78	50.15	25.59	23.88	16.37	6.88	3.83	3.68
9	44.37	76.40	44.04	26.88	23.75	16.07	7.11	4.69	2.99
10	44.36	77.81	50.95	25.01	23.98	16.18	7.28	3.63	4.17
11	44.70	78.71	50.40	24.19	21.49	15.92	6.96	2.80	2.77
12	44.93	77.41	48.29	25.09	24.20	16.12	7.10	4.06	4.02
13	39.78	79.15	49.85	25.35	22.11	15.76	6.61	3.02	3.33
14	48.48	78.13	48.40	24.76	24.20	16.41	7.18	3.51	4.28
15	41.01	79.03	49.88	24.76	24.78	16.02	7.12	4.04	4.72
Rata-rata	43.81	78.11	49.12	25.44	23.64	16.18	7.04	3.64	3.81

Notasi ukuran berdasarkan Gambar 9.



Gambar 10. Diagram Dimensi Produk dari 15 sampel