

PENGUJIAN KEBULATAN HASIL PEMBUATAN POROS ALUMINIUM MENGGUNAKAN EMCO T.U CNC -2A SMKN2 PEKANBARU DENGAN ROUNDNESS TESTER MACHINE

Erizal Hamdi¹,Dodi Sofyan Arief², Adhy Prayitno³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

³Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

erizal.tm08@gmail.com

Abstract

Lathing process is one of the main processes in the manufacturing industry. In the process of turning a product at TU EMCO CNC machine -2a SMKN2 Pekanbaru possible deviations from predetermined geometric characteristics. Aluminium is a light metal having corrosion resistance and good electrical conductivity. In the process of making a product (workpiece) is meticulous, the deviation of the shape, position, place, and rotate deviation to wardsan element geometry (point, line, surface or intermediate area), should be clearly limited to the value of a certain tolerance. Tolerance limits the form of deviation, position and place on aswivel deviation geometric element is referred to as geometric tolerances. Roundness and diameter are the two different geometric character, though interrelated, the lack roundness will affect the measurement results diameter, other wise the measurement of the diameter is not always going to show lack non roundness. From the results, the value of the roundness deviation of each variation of the feeding speed on the machine for the Minimum circumscribed circle feeding speed difference deviation 20 is between 0,011mm to 0,115 mm. feeding speed 40 is between 0.023 mm to 0.063 mm. feeding speed 70 is between 0.040 mm to 0.144 mm. On the Maximum incribed circle speed difference deviation 20 is between 0,007 mm to 0,100 mm. feeding speed 40 is between 0.025 mm to 0.059 mm. feeding speed 70 is between 0.010 mm to 0.108. In the Minimum zone circle feeding speed difference deviation 20 is between 0.011 to 0.109 mm. feeding speed 40 is between 0,024 mm to 0,076 mm. feeding speed 70 is between 0.044 mm to 0.092 mm. At Least Squares Circle feeding speed difference deviation 20 is between 0.008 to 0.029, feeding speed 40 is between 0.005 mm to 0.053 mm. 70 feeding speed is between 0,021mm to 0,047 mm. Roundness deviation value and average Least squares circle every variation of feeding speed, then at a feeding speed of 20 near-perfect roundness deviation value after deducting the correction factor Roundness Tester Machine tools, namely between -0.017 mm to 0,023 mm and the average value of 0.0037 mm.

Keywords: feeding speed, Deviation, Roundness Tester Machine.

1. Pendahuluan

Proses Pembubutan merupakan salah satu bagian proses utama dalam industri manufaktur. Dalam proses pembubutan suatu produk dapat terjadi penyimpangan terhadap karakteristik geometri yang telah ditentukan. Proses pembubutan sendiri tentu dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan memiliki karakteristik

geometri yang ideal dan waktu produksi yang singkat. Suatu produk memiliki karakteristik geometri yang ideal apabila produk tersebut memiliki dimensi yang tepat, bentuk yang sempurna serta permukaan yang halus.

Muslih melakukan penelitian bahwa ada pengaruh variasi kecepatan potong

(*cutting speed*) dan ketebalan potong (*depth of cut*) terhadap kebulatan pada proses bubut CNC silindris tanpa *tail stock* pada baja ST 70, hal itu terjadi dikarenakan adanya penyimpangan-penyimpangan akibat adanya getaran pada proses pemesinan sehingga akan berpengaruh terhadap hasil kebulatan^[1].

Kebulatan adalah keseragaman jarak antara titik pusat dengan titik terluar (jari-jari). pengukuran kebulatan merupakan pengukuran yang ditunjukkan mengetahui apakah suatu benda benar – benar bulat atau tidak jika dilihat secara teliti dengan menggunakan alat ukur.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu menggunakan ukuran kebulatan poros material berdasarkan kecepatan gerak makan untuk memperoleh kualitas hasil produk yang baik dalam pembuatan poros dengan mesin EMCO T.U CNC -2A SMKN2 Pekanbaru, maka diperlukan alat *Roundness Tester Machine* yaitu untuk pengujian kebulatan yang baik dengan tingkat kecermatan tinggi. Kualitas suatu hasil produksi sangat tergantung dari kecermatan pada saat melakukan pembuatan.

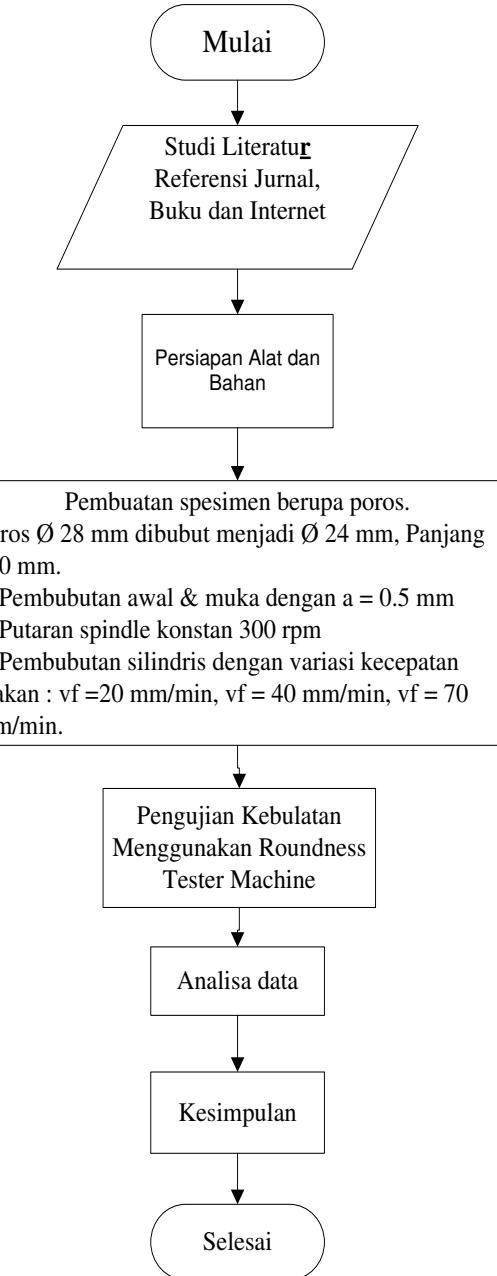
Berdasarkan latar belakang maka penulis ingin mengangkat sebuah kajian atau penelitian yang bertujuan menganalisis hasil pengukuran kebulatan dari alat *Roundness Tester Machine* dan mendapatkan hasil pengukuran yang cermat atau akurat pada alat tersebut dengan judul “Pengujian Hasil Pembuatan Poros Aluminium Menggunakan EMCO T.U CNC -2A SMKN2 Pekanbaru dengan *Roundness Tester Machine*”

Penelitian ini bertujuan untuk Mendapatkan data hasil pengukuran kebulatan poros aluminium dengan variasi kecepatan makan (*vf*) : $vf = 20 \text{ mm/min}$, $vf = 40 \text{ mm/min}$, $vf = 70 \text{ mm/min}$, menganalisis data hasil pengukuran kebulatan poros aluminium dengan variasi kecepatan makan untuk mendapatkan hasil penyimpangan kebulatan terkecil.

2. Metode

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1, untuk mencapai sasaran atau tujuan yang diinginkan dari penelitian, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Beberapa uraian tentang pemecahan masalah untuk mencapai tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1) Studi literatur

Pengumpulan literatur mengenai mesin CNC serta penjelasan hal-hal yang berhubungan dengan penelitian khususnya untuk *Roundness Tester Machine*. Hal ini akan memberikan pengetahuan yang lebih luas bagi peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

2) Persiapan

Melakukan set up pada mesin bubut antara lain kedalaman potong (a), gerak makan (f) bervariasi dan putaran *spindle* (n) konstan. Pada proses ini kedalaman potongnya konstan yaitu 0,5 mm dan sudut potong pahat (K_r) konstan.

Melakukan proses *pemesinan* yang digunakan untuk penelitian yaitu proses bubut awal dengan kedalaman potong 0,5 mm, hal ini bertujuan untuk mengurangi diameter dari 28 mm menjadi 24 mm dan juga untuk meratakan benda kerja agar silindris. Selanjutnya pembubutan akhir dengan kedalaman potong 0,5 mm, dimana pada saat melaksanakan proses bubut yang kedua ini proses pembubutannya tanpa menggunakan *tail stock* dan menggunakan pahat dengan variasi kecepatan makan.

3) Pembuatan benda kerja

Mempersiapkan dimensi benda kerja yang akan digunakan, yaitu aluminium yang berdiameter 28 mm menjadi 24 mm dan dibubut sepanjang 300mm sebanyak 3 benda kerja.

- Perhitungan Kecepatan Makan (vf)
 $vf = f \times n \text{ (mm/min)}$
 - Untuk gerak makan (f) = 0,066
 $vf = 0,066 \text{ mm} \times 300 \text{ rpm}$
= 20 mm/min
 - Untuk gerak makan (f) = 0,133
 $vf = 0,133 \text{ mm} \times 300 \text{ rpm}$
= 40 mm/min
 - Untuk gerak makan (f) = 0,233 (f)
 $vf = 0,233 \text{ mm} \times 300 \text{ rpm}$
= 70 mm/min

4) Pengukuran kebulatan

Pengulangan proses bubut dengan variasi kecepatan pemakanan dan sudut potong pahat konstan, yaitu sebanyak 3 kali percobaan agar dicapai hasil pengukuran yang lebih spesifik dan akurat.

Kondisi dan variabel pengujian yang diambil dengan menyesuaikan kondisi mesin yang digunakan serta pahat yang ada sebagai berikut :

- a. Pahat Sudut potong utama, $K_r = 90^\circ$
- b. Putaran spindel 300 rpm
- c. Kecepatan makan $vf = 20 \text{ mm/min}$, $vf = 40 \text{ mm/min}$, $vf = 70 \text{ mm/min}$. Kedalaman makan 0,25 mm, *finishing* 0,05 mm

- 5) Menggunakan metode lingkaran Melakukan pengukuran kebulatan permukaan benda hasil bubut dengan menggunakan metode lingkaran.



Gambar 3.2 Benda Kerja

6) Analisa data

Mengolah data yang diperoleh dengan membuat tabel data tentang kebulatan permukaan benda yang diuji dan tablet tentang kebulatan.

7) Kesimpulan

Setelah semua proses di atas selesai kita akan dapat menarik beberapa kesimpulan dari nilai efisiensi yang diperoleh.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Poros Aluminium



Gambar 3.3 Poros Aluminium

3.3 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Roundness Tester Machine*

1. Alat Roundness Tester Machine



Gambar 3.4 Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*)

2. Thermometer

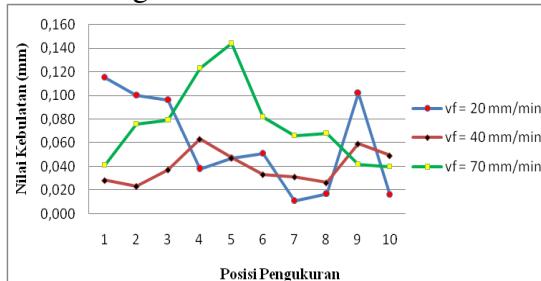


Gambar 3.5 Thermometer

3. Hasil

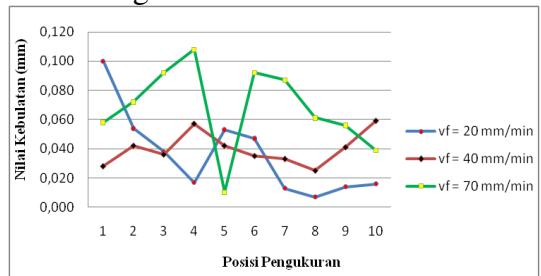
Penyimpangan kebulatan poros aluminium setiap variasi kecepatan makan (vf).

1. Lingkaran luar minimum



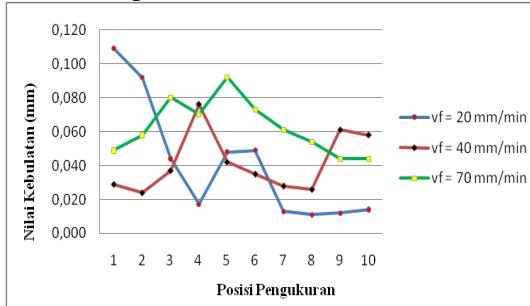
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Penyimpangan Kebulatan Berdasarkan Lingkaran Luar Minimum

2. Lingkaran dalam maksimum



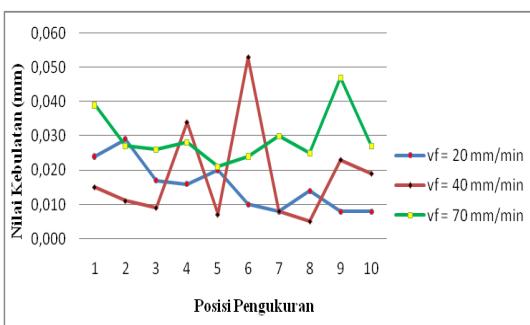
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Penyimpangan Kebulatan Berdasarkan Lingkaran Dalam Maksimum

3. Lingkaran daerah minimum



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Penyimpangan Kebulatan Berdasarkan Lingkaran Daerah Minimum

4. Lingkaran kuadrat terkecil



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Penyimpangan Kebulatan Berdasarkan Lingkaran Kuadrat Terkecil

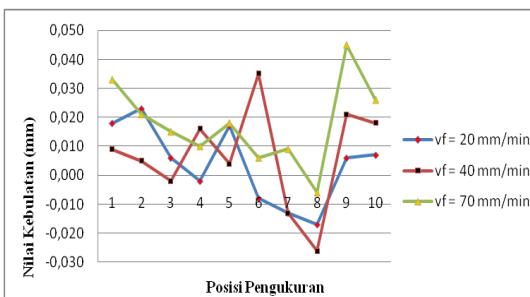
Tabel 4.1 Faktor Koreksi Alat Roundness Tester Machine

| Posisi Pengukuran | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kecerdasan RTM | 0,006 | 0,006 | 0,011 | 0,018 | 0,003 | 0,018 | 0,021 | 0,031 | 0,002 | 0,001 |

Data sesungguhnya nilai penyimpangan kebulatan poros aluminium untuk setiap variasi kecepatan makan 20 mm/min, kecepatan makan 40 mm/min, kecepatan makan 70 mm/min setelah dikurangi dengan faktor koreksi alat *Roundness Tester Machine*, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data LSC setelah dikurangi dengan faktor koreksi

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| LSC vf = 20 (mm/mm) | 0,018 | 0,023 | 0,006 | -0,002 | 0,017 | -0,008 | -0,013 | -0,017 | 0,006 | 0,007 |
| LSC vf = 40 (mm/mm) | 0,009 | 0,005 | -0,002 | 0,016 | 0,004 | 0,035 | -0,013 | -0,026 | 0,021 | 0,018 |
| LSC vf = 70 (mm/mm) | 0,033 | 0,021 | 0,015 | 0,01 | 0,018 | 0,006 | 0,009 | -0,006 | 0,045 | 0,026 |



Gambar 4.5 Perbandingan Penyimpangan Kebulatan Berdasarkan Lingkaran Kuadrat Terkecil setelah dikurangi dengan faktor kofeksi

5. Pembahasan

Hasil dari perhitungan penyimpangan kebulatan untuk setiap variasi kecepatan makan dapat disimpulkan bahwa pada Lingkaran Luar Minimum (Gambar 4.5) terdapat perbedaan penyimpangan kecepatan makan 20 yaitu antara 0,011 sampai dengan 0,115, kecepatan makan 40 yaitu antara 0,023 sampai dengan 0,063, kecepatan makan 70 yaitu antara 0,040 sampai dengan 0,144. Pada Lingkaran Dalam Maksimum (Gambar 4.6) terdapat perbedaan penyimpangan kecepatan makan 20 yaitu antara 0,007 sampai dengan 0,100, kecepatan makan 40 yaitu antara 0,025 sampai dengan 0,059, kecepatan makan 70 yaitu antara 0,010 sampai dengan 0,108. Pada Lingkaran Daerah Minimum (Gambar 4.7) terdapat perbedaan penyimpangan kecepatan makan 20 yaitu antara 0,011 sampai dengan 0,109, kecepatan makan 40 yaitu antara 0,024 sampai dengan 0,076, kecepatan makan 70 yaitu antara 0,044 sampai dengan 0,092. Pada Lingkaran Kuadrat Terkecil (Gambar 4.8) terdapat perbedaan penyimpangan kecepatan makan 20 yaitu antara 0,008 sampai dengan 0,029, kecepatan makan 40 0,005 sampai dengan 0,053, kecepatan makan 70 yaitu antara 0,021 sampai dengan 0,047.

Menurut standar ISO Lingkaran Kuadrat Terkecil dipakai sebagai lingkaran referensi, nilai penyimpangan kebulatan untuk setiap variasi kecepatan makan didapatkan pada kecepatan makan 20 mm/min nilai penyimpangan kebulatannya

yaitu antara -0,017 mm sampai dengan 0,023 mm, kecepatan makan 40 mm/min nilai penyimpangan kebulatan yaitu antara -0,026 mm sampai dengan 0,035 mm, kecepatan makan 70 mm/min nilai penyimpangan kebulatan yaitu antara -0,006 mm sampai dengan 0,045 mm. Nilai penyimpangan kebulatan kurang dari faktor koreksi, maka data tersebut menunjukkan lebih baik dari pada faktor koreksi *Roundness Tester Machine*, jika nilai penyimpangan kebulatan lebih besar dari faktor koreksi *Roundness Tester Machine* maka data tersebut menunjukkan kurang baik dari pada faktor koreksi alat *Roundness Tester Machine*.

6. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis dari grafik penyimpangan kebulatan setiap variasi kecepatan makan (vf), maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Perbedaan nilai penyimpangan kebulatan untuk setiap variasi kecepatan makan (vf) adalah sebagai berikut: Lingkaran Luar Minimum terdapat perbedaan penyimpangan kecepatan makan $vf = 20$ yaitu antara 0,011 mm sampai dengan 0,115 mm. $vf = 40$ yaitu antara 0,023 mm sampai dengan 0,063 mm. $vf = 70$ yaitu antara 0,040 mm sampai dengan 0,144 mm. Pada Lingkaran Dalam Maksimum penyimpangan kecepatan makan $vf = 20$ yaitu antara 0,007 mm sampai dengan 0,100 mm. $vf = 40$ yaitu antara 0,025 mm sampai dengan 0,059 mm. $vf = 70$ yaitu antara 0,010 mm sampai dengan 0,108 mm. Pada Lingkaran Daerah Minimum penyimpangan kecepatan makan $vf = 20$ yaitu antara 0,011 mm sampai dengan 0,109 mm. $vf = 40$ yaitu antara 0,024 mm sampai dengan 0,076 mm. $vf = 70$ yaitu antara 0,044 mm sampai dengan 0,092 mm. Pada Lingkaran Kuadrat Terkecil penyimpangan kecepatan makan $vf = 20$ yaitu antara 0,008 mm sampai dengan 0,029 mm.

$vf = 40$ yaitu antara 0,005 mm sampai dengan 0,053 mm. $vf = 70$ yaitu antara 0,021 mm sampai dengan 0,047 mm.

2. Nilai penyimpangan kebulatan terkecil dan rata-rata LSC setiap variasi kecepatan makan, maka pada kecepatan makan 20 mm/min nilai penyimpangan kebulatan terkecil setelah dikurangi dengan faktor koreksi alat *Roundness Tester Machine* yaitu diperoleh antara -0,017 mm sampai dengan 0,023 mm dan nilai rata-rata 0,0037 mm.

Daftar Pustaka

- [1] Muslih, 2004, Pengaruh Variasi *Cutting Speed* Dan Variasi *Of Cut* Terhadap Kesilindrisan Pada Proses Bubut Baja St 70 tanpa TailStock (Pada Uji Roundtest), Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Malang. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang*.
- [2] EMCO Maeir & Co ., Petunjuk Pemrograman Pelayanan EMCO TU-2A, Austria, 1988.
- [3] Tata Surdia, Shinroku Saito, “Pengetahuan Bahan Teknik”, PT.Pradnya Paramita, Jakarta, 1995.
- [4] Rochim, Taufiq. 2006. Spesifikasi, Metrologi & Kontrol Kualitas Geometrik 2. Bandung: ITB.
- [5] Bozdana, T. Engineering Metrology and Quality Control.

**TABEL HASIL PERHITUNGAN PENYIMPANGAN KEBULATAN POROS
ALUMINIUM VARIASI KECEPATAN MAKAN (vf)**

Kecepatan Makan vf = 20 mm/min

| Lingkaran referensi/ Posisi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lingkaran Kuadrat Terkecil | 0,024 | 0,029 | 0,017 | 0,016 | 0,020 | 0,010 | 0,008 | 0,014 | 0,008 | 0,008 |
| Lingkaran Daerah Minimum | 0,10 9 | 0,092 | 0,044 | 0,017 | 0,048 | 0,049 | 0,013 | 0,011 | 0,012 | 0,014 |
| Lingkaran Dalam Maksimum | 0,10 0 | 0,054 | 0,038 | 0,017 | 0,053 | 0,047 | 0,013 | 0,007 | 0,014 | 0,016 |
| Lingkaran Luar Minimum | 0,115 | 0,100 | 0,096 | 0,038 | 0,047 | 0,051 | 0,011 | 0,017 | 0,102 | 0,016 |

Kecepatan Makan vf = 40 mm/min

| Lingkaran referensi/ Posisi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lingkaran Kuadrat Terkecil | 0,015 | 0,011 | 0,009 | 0,034 | 0,007 | 0,053 | 0,008 | 0,005 | 0,023 | 0,019 |
| Lingkaran Daerah Minimum | 0,029 | 0,024 | 0,037 | 0,076 | 0,042 | 0,035 | 0,028 | 0,026 | 0,061 | 0,058 |
| Lingkaran Dalam Maksimum | 0,028 | 0,042 | 0,036 | 0,057 | 0,042 | 0,035 | 0,033 | 0,025 | 0,041 | 0,059 |
| Lingkaran Luar Minimum | 0,028 | 0,023 | 0,037 | 0,063 | 0,047 | 0,033 | 0,031 | 0,026 | 0,059 | 0,049 |

Kecepatan Makan vf = 70 mm/min

| Lingkaran referensi/ Posisi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lingkaran Kuadrat Terkecil | 0,039 | 0,027 | 0,026 | 0,028 | 0,021 | 0,024 | 0,030 | 0,025 | 0,047 | 0,027 |
| Lingkaran Daerah Minimum | 0,049 | 0,058 | 0,080 | 0,070 | 0,092 | 0,073 | 0,061 | 0,054 | 0,044 | 0,044 |
| Lingkaran Dalam Maksimum | 0,058 | 0,072 | 0,092 | 0,108 | 0,010 | 0,092 | 0,087 | 0,061 | 0,056 | 0,039 |
| Lingkaran Luar Minimum | 0,041 | 0,076 | 0,079 | 0,123 | 0,144 | 0,082 | 0,066 | 0,068 | 0,042 | 0,040 |