Keakurasian Dimensi *Concentric Reducer* 4x2 *STD* Hasil Proses Mesin *Bevel*

Widodo[1*], Benny Haddli Irawan[2], dan Jecky Juwanta[3]
Politeknik Negeri Batam[1,2,3]
e-mail: Widodo@polibatam.ac.id[1], Benny@polibatam.ac.id[2], dan Jeckyjuwanta5@gmail.com[3]*

ABSTRACT

The development of the manufacturing world today is so rapid and growing at the same time has an important role in the industrial world. Industrial companies engaged in manufacturing are increasing, one of them is manufacturing companies engaged in carbon steel pipe fittings, which produce elbows, reducers, tees, and cap. Pipe fitting products are used to connect one pipe to another pipe in accordance with the needs used. The accuracy of the results of the machining process must be adjusted to the specifications specified by ASME B16.9-2012. Because each item 4x2 STD concentric reducer has different dimensions different from each pcs. Therefore the dimensions of the material must be measured before machining. The tools used for the dredging process are digital vernier caliper with 1/128 inch accuracy, ruler with 1/32 inch accuracy, and bevel protactor. The research method used is to check and measure raw material and finish material on the 4x2 STD concentric reducer dimensions. The results obtained from this study are the results of 4x2 STD concentric reducer size in accordance with ASME B16.9-2012 standards.

Keywords: *Concentric reducer 4x2 STD, Accuracy, Bevel Machine.*

ABSTRAK

Perkembangan dunia manufacturing saat ini begitu pesat dan semakin bertambah sekaligus memiliki peranan penting di dalam dunia industri. Perusahaan-perusahaan industri yang bergerak dalam dunia manufaktur semakin bertambah, salah satunya perusahaan manufacturing yang bergerak di bidang carbon steel pipe fitting, yang memproduksi elbow, reducer, tee, dan cap. Produk pipe fitting tersebut digunakan untuk menyambung antara pipa satu dengan pipa yang lain sesuai dengan kebutuhan yang digunakan. Keakuratan hasil proses machining harus disesuaikan dengan spesifikasi yang sudah ditentukan ASME B16.9-2012. Dikarenakan setiap item concentric reducer 4x2 STD memiliki dimensi yang berbeda beda dari setiap pcs. Maka dari itu dimensi pada material harus diukur sebelum melakukan proses machining. Alat yang digunakan untuk proses pengukan yaitu digital vernier caliper dengan kecermatan 1/128 inchi, mistar dengan kecermatan 1/32 inchi, dan bevel protactor. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan cara mengecek dan mengukur raw material dan finish material pada dimensi concentric reducer 4x2 STD. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah hasil ukuran concentric reducer 4x2 STD sesuai dengan standar yang sudah ditentukan ASME B16.9-2012.

Kata kunci: *Concentric reducer* 4x2 STD, Keakurasian, Mesin *Bevel*

PENDAHULUAN

Instrumentasi industri, akurasi adalah toleransi pengukuran, atau transmisi instrumen dan menentukan batas kesalahan yang dibuat ketika instrumen digunakan dalam kondisi operasi normal [1]. Keakuratan dan ketepatan proses pengukuran umumnya ditetapkan dengan berulang kali. Berdasarkan ISO 5725-1 [2], istilah lainnya akurasi digunakan untuk menggambarkan kedekatan pengukuran dengan nilai sebenarnya dan diterapkan untuk pengukuran dimensi yang sama. Maka dari itu, nilai yang didapatkan dari pengukuran hampir mendekati dengan nilai sebenarnya. Produk *pipe fitting* merupakan sambungan *pipe* yang digunakan untuk menyambung dua buah *pipe*. Dalam proses pembuatan *pipe fitting* ini banyak tahap-tahap yang harus dilalui, secara singkat produksi *pipe fitting* dilakukan dengan yaitu proses *machining*. *Beveling* merupakan proses pembentukan *surface* pipa menjadi 45° yang berfungsi sebagai penyambungan dua pipa saat proses pengelasan. Dalam pengerjaan ini sangat dipengaruhi dari setiap dimensi *raw material* dari setiap *pipe fitting* per pcsnya, karena setiap pcs dari *pipe fitting* itu sangat variatif dari setiap PO yang ada, sehingga ada perbedaan dari standar yang sudah ditentukan. *Purchase Order* (PO) adalah dokumen yang dibuat oleh pembeli untuk menunjukkan barang yang ingin mereka beli dari pihak penjual. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan tingkat keakurasian dimensi *material concentric reducer* 4x2 STD dari hasil proses mesin *bevel*.

TINJAUAN PUSTAKA

Concentric reducer yang dilakuka pengukuran merupakan milik dari PT. Flo Bend Indonesia, perusahaan ini merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *pipe fitting* dan salah satu produknya adalah *concentric reducer*. Produk ini difungsikan untuk mengurangi diameter pipa, dengan tujuan menyambungkan *pipe fitting* kearah sudut 90° dengan menambahkan elbow ataupun pada bentuk cabang baru [3]. Salah satu mesin yang digunakan dalam pembuatan *pipe fitting* ini adalah mesin *bevel*, secara umum *beveling* ini digunakan untuk menyambungakan antara dua pipa yang masing-masing dalam kondisi sudut sebesar 45° [4]. Karenanya, hasil akurasi dari dimensi yang dihasilkan dari *concentric reducer* ini juga tergantung dari alat bantu tambahan yaitu *jig and fixture* [5].

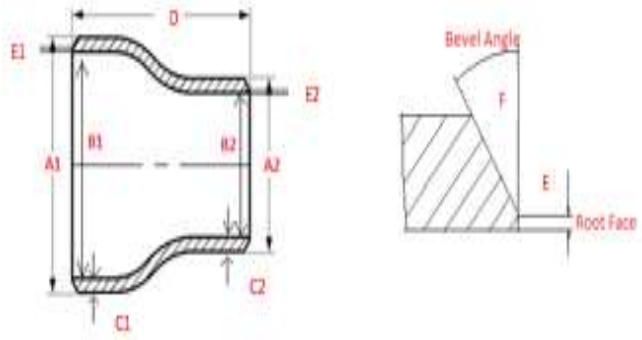
METODE

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pengukuran dimensi *raw material concentric reducer* 4x2 STD sehingga memudahkan operator *beveling machine* untuk melakukan proses *beveling* pada material. Setiap PO yang ada di perusahaan, dilakukan tahap observasi lapangan diperlukan untuk mendapatkan data dari setiap dimensi pada *raw material concentric reducer* 4x2 STD, dilakukan proses pengukuran dengan cara pengecekan 10% dari jumlah *material* yang diterima. Selain itu dilakukan kembali proses pengecekan 10% dari jumlah *finish material* untuk mengetahui keakurasian dimensi *material concentric reducer* 4x2 STD dari hasil proses mesin *bevel*.

2. Spesifikasi Data Pengukuran

Spesifikasi data pengukuran pada dimensi *concentric reducer* 4x2 STD sesuai dengan standar yang sudah ditentukan ASME B16.9-2012 sesuai dengan Gambar 1 [6].



Gambar 1. *Pipe Fitting Concentric Reducer Dimensions*

Berdasarkan Tabel 1, dijelaskan mengenai spesifikasi data pengukuran *raw material concentric reducer*. Dari data tersebut, *material* harus memiliki *end to end* yang *lebih* panjang dari data spesifikasi yang ada, sehingga memudahkan operator *beveling machine* dalam proses *machining*. Data pengukuran *Finish Material Concentric Reducer*. Hasil dari *finish material concentric reducer,* memiliki keakurasian sesuai spesifikasi [7] dan [8].

Tabel 1. Spesifikasi Data Pengukuran *Raw Material Concentric Reducer*

Dimensions		*Specification (inch)*
Outer Diameter	A1	4.50 ± 0.06
	A2	2.38 +0.06/-0.03
Inner Diameter	B1	4.026 ± 0.06
	B2	2.067 ± 0.06
Thickness	C1	0.237/-0.03
	C2	0.154/-0.02
End To End	D	4.00 ± 0.06
Inner Diameter	B1	4.026 ± 0.06
	B2	2.067 ± 0.06
Thickness	C1	0.237/-0.03
	C2	0.154/-0.02
End To End	D	4.00 ± 0.06
Root Face	E	0.06 ± 0.03
Bevel Angle	F	37.5° ± 2.50°

Note: ASME B16.9-2012

3. Alat Dan Bahan

Beberapa alat yang diperluhkan diantaranya:

a) Mesin Beveling

Mesin *Beveling* ini digunakan untuk *membentuk* profil permukaan bevel pada pipa sehingga menjadi 45° yang berfungsi sebagai penyambungan dua pipa saat proses pengelasan. Mesin yang bersifat terbatas



(a) (b)

Gambar 2. a) Mesin *Beveling* , b) Mesin *Beveling*

b) Alat ukur *:*

Tabel 2. Spesifikasi alat ukur

No	Alat Ukur	Kecermatan
1	*Digital Vernier Caliper*	1/128 inch
2	Mistar	1/32 inch
3	*Bevel Protactor*	-

Berdasarkan pada Gambar 2, Mesin *Beveling* dapat mengerjakan item material concentric *reducer* dari ukuran 4x2 inchi, 4x3 inchi, 6x4 inchi. Sedangkan bahan yang diperluhkan dalam penelitian ini adalah *Pipe Fitting Concentric Reducer*. Dengan adanya item material yang berbeda-beda dilakukan proses pengukuran pada dimensi *raw material concentric reducer* 4x2 STD, untuk memudahkan operator *machining* saat proses *set up* pada mesin *beveling.*

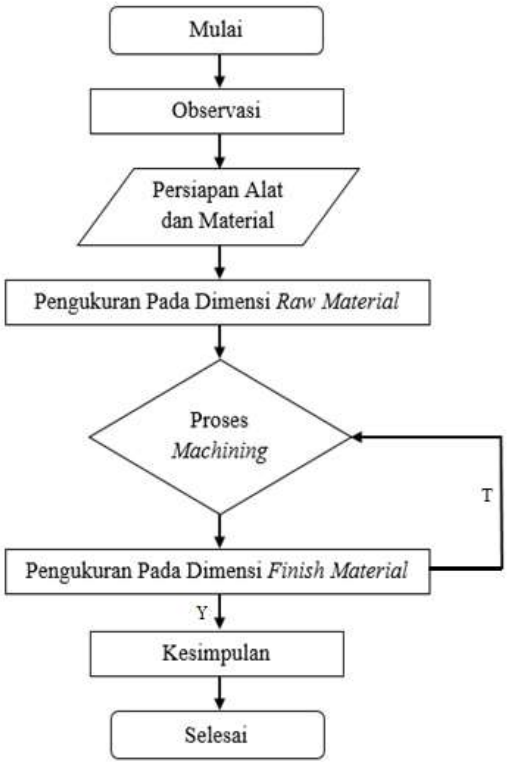
4. Prosedur Pengambilan Data Pengukuran

a) Prosedur Pengukuran *Raw Material*
Sebelum melakukan pengaturan *machine* maka dilakukan proses pengukuran pada *raw material concentric reducer* 4x2 STD dengan aspek pengukuran pada *Inner diameter, outer diameter, thickness, end to end* sesuai dengan spesifikasi yang mengacu pada ASME B16.9-2012 berdasarkan pada Tabel I [3].

b) Prosedur Pengukuran *Finish Material*
Setelah proses *machining* maka dilakukan proses pengukuran kembali untuk mengecek keakurasian dimensi *pada concentric reducer* 4x2 STD dari proses hasil mesin *bevel*, dengan aspek pengukuran pada *Inner diameter, outer diameter, thickness, end to end, root face,* dan *Bevel Angle* sesuai dengan spesifikasi yang mengacu pada ASME B16.9-2012 berdasarkan pada Tabel II [3].

5. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Gambar 4, menjelaskan mengenai alur penelitian untuk proses pengukuran dimensi *concentric reducer* 4x2 STD.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

Tabel 3. Hasil Pengukuran *Raw Material Concentric Reducer* pada PO 01

Dimensi	*Spec (inch)*	*Item Check*			Rata-rata total
		PO1	PO2	PO3	
A1	4.50 ± 0.06	4,56	4,55	4,58	4,558
		4,57	4,53	4,56	

Outer diameter	A2	2.38 +0.06/-0.03	2,39	2,35	2,40	2,379
			2,39	2,36	2,38	
Inner diameter	B1	4.026 ± 0.06	3,896	3,828	3,847	3,865
			3,883	3,844	3,890	
	B2	2.067 ± 0.06	1,948	1,916	1,942	1,936
			1,944	1,925	1,942	
Thicness	C1	0,237	0,323	0,345	0,321	0,340
			0,352	0,352	0,345	
	C2	0,154	0,229	0,226	0,213	0,221
			0,215	0,207	0,234	
End to end	D	4.00 ± 0.06	4,32	4,35	4,34	4,335
			4,32	4,35	4,33	

Tabel 4. Hasil Pengukuran *Raw Material Concentric Reducer* pada PO 02

Dimensi		*Spec (inch)*	*Item Check*			Rata-rata total
			PO1	PO2	PO3	
Outer diameter	A1	4.50 ± 0.06	4,54	4,59	4,56	4,558
			4,54	4,58	4,54	
	A2	2.38 +0.06/-0.03	2,36	2,38	2,41	2,385
			2,37	2,39	2,40	
Inner diameter	B1	4.026 ± 0.06	3,978	3,973	3,979	3,974
			3,975	3,971	3,970	
	B2	2.067 ± 0.06	2,033	2,022	2,022	2,022
			2,025	2,017	2,011	
Thicness	C1	0,237	0,286	0,298	0,298	0,286
			0,269	0,291	0,275	
	C2	0,154	0,172	0,149	0,208	0,184
			0,172	0,195	0,207	
End to end	D	4.00 ± 0.06	4,34	4,30	4,23	4,288
			4,34	4,30	4,22	

Tabel 5. Hasil Pengukuran *Raw Material Concentric Reducer* pada PO 03

Dimensi		*Spec (inch)*	*Item Check*			Rata-rata total
			PO1	PO2	PO3	
Outer diameter	A1	4.50 ± 0.06	4,54	4,55	4,56	4,547
			4,53	4,55	4,55	
	A2	2.38 +0.06/-0.03	2,39	2,37	2,40	2,390
			2,41	2,35	2,42	
	B1	4.026 ± 0.06	3,966	3,969	3,969	3,965
			3,975	3,948	3,966	

Inner diameter	B2	2.067 ± 0.06	2,031	2,031	2,029	2,030
			2,024	2,025	2,037	
Thicness	C1	0,237	0,277	0,292	0,290	0,293
			0,297	0,306	0,293	
	C2	0,154	0,163	0,177	0,204	0,174
			0,157	0,172	0,173	
End to end	D	4.00 ± 0.06	4,39	4,36	4,29	4,347
			4,39	4,36	4,29	

Tabel 6. Hasil Pengukuran *Finish Material Concentric Reducer* pada PO 01

Dimensi		*Spec (inch)*	*Item Check*			Rata-rata total
			PO1	PO2	PO3	
Inner diameter	B1	4.026 ± 0.06	3,966	3,969	3,970	3,970
			3,966	3,970	3,970	
	B2	2.067 ± 0.06	2,007	2,007	2,007	2,007
			2,007	2,007	2,007	
Thicness	C1	0,237	0,253	0,325	0,322	0,302
			0,269	0,303	0,340	
	C2	0,154	0,170	0,135	0,148	0,154
			0,166	0,134	0,169	
End to end	D	4.00 ± 0.06	4,04	4,06	4,05	4,050
			4,06	4,06	4,03	
Root face	E1	0,06 ± 0.03	0,07	0,07	0,08	0,058
	E2		0,05	0,05	0,03	
Bevel angle	F1	37.5° ± 2.50°	37°	37°	37°	37°
	F2		37°	37°	37°	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran merupakan tindakan yang bertujuan untuk menentukan kuantitas dimensi suatu besaran pada suatu material, dengan cara membandingkan dengan satu satuan dimensi besaran tersebut [5]. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan dengan cara mengukuran dimensi *material concentric reducer* 4x2 STD, dilakukan dengan cara mengukur *Inner diameter, outer diameter, thickness, end to end.* Pada penelitian ini, *material concentric reducer* 4x2 STD yang ada akan dilakukan pengukuran yang sama dengan proses machining yang sama juga, hanya yang membedakan pada dimensi *material concentric reducer* 4x2 STD karena setiap PO (*Purchase Order*) yang ada di perusahaan memiliki dimensi *material* yang berbeda beda dari setiap pcsnya.

1. Hasil Pengukuran *Raw Material*

Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur pada dimensi *raw material* dari setiap PO yang harus sesuai dengan spesifikasi yang mengacu pada ASME B16.9-2012 berdasarkan pada Tabel I [3]. Pengukuran pada dimensi *raw material concentric reducer* 4x2 STD bertujuan untuk memudahkan operator *machining* saat proses *set up* pada mesin *beveling*, sehingga hasil dari dimensi *material concentric reducer* 4x2 STD memiliki tingkat keakurasian yang sesuai dengan standar selama proses *machining.*

Tabel 7. Hasil Pengukuran *Finish Material Concentric Reducer* pada PO 02

Dimensi		*Spec (inch)*	*Item Check*			Rata-rata total
			PO1	PO2	PO3	
Inner diameter	B1	4.026 ± 0.06	3,978	3,973	3,979	3,974
			3,975	3,971	3,970	
	B2	2.067 ± 0.06	2,033	2,022	2,022	2,022
			2,025	2,017	2,011	
Thicness	C1	0,237	0,286	0,298	0,298	0,286
			0,269	0,291	0,275	
	C2	0,154	0,172	0,149	0,208	0,184
			0,172	0,195	0,207	
End to end	D	4.00 ± 0.06	4,04	4,02	4,01	4,023
			4,04	4,02	4,01	
Root face	E1	0,06 ± 0.03	0,06	0,05	0,07	0,050
	E2		0,05	0,04	0,03	
Bevel angle	F1	37.5° ± 2.50°	36°	37°	37°	36,666°
	F2		36°	37°	37°	

Tabel 8. Hasil Pengukuran *Finish Material Concentric Reducer* pada PO 03

Dimensi		*Spec (inch)*	*Item Check*			Rata-rata total
			PO1	PO2	PO3	
Inner diameter	B1	4.026 ± 0.06	3,966	3,969	3,969	3,965
			3,972	3,948	3,966	
	B2	2.067 ± 0.06	2,031	2,018	2,029	2,027
			2,024	2,025	2,037	
Thicness	C1	0,237	0,277	0,292	0,306	0,293
			0,297	0,290	0,293	
	C2	0,154	0,163	0,204	0,171	0,169
			0,157	0,172	0,173	
End to end	D	4.00 ± 0.06	4,05	4,06	4,05	4,052
			4,04	4,03	4,03	
Root face	E1	0,06 ± 0.03	0,03	0,03	0,03	0,040
	E2		0,05	0,05	0,05	
Bevel angle	F1	37.5° ± 2.50°	37°	37°	37°	37°
	F2		37°	37°	37°	

Hasil pengukuran pada dimensi *raw material concentric reducer* 4x2 STD pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5 memiliki ukuran dimensi yang sesuai dengan spesifikasi ASME B16.9-2012 berdasarkan pada Tabel I [3]. Begitu juga dimensi pada *raw material* dari setiap PO tersebut, memiliki *end to end* yang lebih panjang dari data spesifikasi yang ada, sehingga operator *beveling machine* dapat melakukan proses *machining*.

2. Hasil Keakurasian Dimensi *Concentric Reducer*

Pengukuran pada dimensi *concentric reducer* 4x2 STD dari setiap PO yang ada. Sesuai hasil pengukuran pada dimensi *finish material concentric reducer* 4x2 STD pada Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8. Maka didapatkan hasil data keakurasian *concentric reducer* 4x2 STD dari setiap PO tersebut setelah melakukan proses *beveling*.

Dari tujuan Penelitian yang dilakukan dan dari hasil perolehan data dapat diketahui dari proses *beveling* berpengaruh terhadap keakurasian dimensi *concentric reducer* 4x2 STD. Dapat dilihat dari Tabel 3, sampai dengan Tabel 8, perbedaan keakurasian dimensi *concentric reducer* 4x2 STD dari setiap PO yang

ada. Perubahan akurasi dimensi paling mendekati pada *end to end* dengan penyimpangan 4.023 inch, sedangkan pada *root face* memiliki penyimpangan 0.058 inch, dan pada *bevel angel* memiliki penyimpangan 37°. Hasil penyimpangan dari proses mesin *bevel* tersebut dikarenakan pada saat proses *machining* pada saat peletakan material di *jig & fixture* tidak rata antara sisi kanan dan kiri, sehingga terjadi *unbalance* pada proses pemotongan pada material.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dimensi *concentric reducer* 4x2 STD terhadap keakurasian dimensi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Proses pengukuran dengan cara pengecekan 10% dari jumlah *raw material* dan *finish material* untuk mengetahui keakurasian dimensi *material concentric reducer* 4x2 STD yang sesuai dengan spesifikasi ASME B16.9-2012.
2. Hasil pengukuran pada dimensi *raw material* dan *finish material* dari *concentric reducer* 4x2 STD memiliki ukursan yang sesuai, dengan spesifikasi ASME B16.9-2012 berdasarkan pada Tabel I.
3. Pada saat proses *machining* peletakan material di *jig & fixture* harus rata antara sisi kanan dan kiri, jika tidak rata akan terjadi *unbalance* pada proses pemotongan material.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada PT. Flo Bend Indonesia yang telah diijinkan untuk mengambil data penelitian dan Politeknik Negeri Batam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Creus, Antonio, *Instrumentación Industrial*, 24 Februari 2020.

[2] BS ISO 5725-1, Akurasi (ketelitian dan ketepatan) dari metode dan hasil pengukuran - Bagian 1: Prinsip dan definisi umum, hal.1, 1994.

[3] Parisher, R. A., & Rhea, R. A. Pipe Drafting and Design. Houston: Gulf Professional, 2011.

[4] Juneja, B., Sekhon, G., & Seth, N., Fundamentals of Metal Cutting and Machine Tools. New Delhi: New Age International (P) Limited, 2005.

[5] Hoffman, E. G., Jig and Fixture Design. New York: Delmar, Cencage Learning, 2004.

[6] ASME B16.9, *Standard Factory Made Wrought Buttwelding Fittings.* [Online]. Available: https://haihaogroup.com/asme-b16-9-standard-factory-made-wrought-buttwelding-fittings.html, diakses pada 24 Februari 2020.

[7] Eko Yudiyanto, Peningkatan Akurasi Dimensi Produk Hasil Pemesinan Dengan *Repetition Of Activity* (Studi Pada Operator Pemula), Politeknik Negeri Malang, Malang, 2017.

[8] Hesty Muhannah, Desi Karnita, dan Suparyatun , Makalah Teori *Pengukuran*, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Fisika Reguler, Universitas Jambi, Jambi, 2014.