

ANALISIS PENYEBAB PENYIMPANGAN UKURAN PADA PROSES PENEKUKAN PELAT OLEH MAHASISWA DI BENGKEL TEKNOLOGI MEKANIK POLITEKNIK NEGERI BALI

I Nyoman Sutarna

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, PO Box 1064 Tuban Badung Bali

Phone (0361) 701981, Fax (0361) 701128, Email: sutarnanyoman@yahoo.co.id

Abstrak: Kerja pelat adalah proses pengolahan atau pembentukan logam lembaran menjadi suatu hasil kerja industri. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpangan ukuran terhadap hasil kerja yang dihasilkan adalah: penandaan, peralatan, sumber daya manusia, kondisi lingkungan, organisasi kerja dan kondisi alat tekuk pelat. Tujuan penelitian ini adalah dapat mengetahui berapa besar perbedaan penyimpangan hasil kerja dari kedua jenis perlakuan. Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen yaitu dengan mengamati langsung pada mahasiswa dalam melakukan proses penekukan pelat. Data yang diperoleh dianalisis dengan *paired sample T-test* dengan taraf signifikan $p < 0,005$. Hasil analisis menunjukkan bahwa menggunakan alat tekuk yang kurang baik sebesar 82,22 dan alat tekuk yang baik sebesar 80,24, ada perbedaan sebesar 1,98. Kesimpulannya bahwa dengan alat tekuk yang baik hasil kerjanya lebih teliti. Disarankan pada kondisi alat tekuk yang kurang baik, sebelum mahasiswa melakukan proses penekukan pelat mahasiswa diberi tahu bagian alat tekuk yang baik, untuk menghasilkan hasil kerja yang teliti dan berkualitas.

Kata kunci: Proses penekukan, pelat logam, mesin tekuk.

ANALYSIS OF CAUSES OF DEVIATIONS bending PLATE SIZE IN PROCESS BY STUDENTS IN MECHANICAL TECHNOLOGY WORKSHOP STATE POLYTECHNIC OF BALI

Abstract: Work plate is process of forming of sheet metal into an industrial work product. A number of factors affecting size deviation to work result are tagging, equipment, human, resources, environmental condition, working organization and condition of plate buckling tool. This research is aimed at recognizing how much the deviation difference of work result of the two treatments. This research was experimental research with direct observation on students buckling the plate. Data obtained was analyzed with *paired sample T-test* with significance level ($p < 0.05$). The analyzing result showed that the use of less appropriate buckling tool fostered 82,22 and appropriate buckling tool fostered 80.24, with difference of 1.98. It can be concluded that the use appropriate buckling tool resulted in appropriate work result. It is suggested that before buckling plate using less appropriate buckling tool, students have to be informed about good parts of buckling tools to produce appropriate and quality work result..

Keywords: sheet metal plate, bending process, bending machine.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja pelat adalah proses pengolahan atau pembentukan logam lembaran menjadi suatu hasil kerja industri. Adapun proses pengolahan atau pembentukan meliputi; pemotongan, penekukan, penyambungan dan perakitan. Penekukan dilakukan oleh pekerja dengan sikap kerja berdiri, apabila dilakukan secara repetitif atau berulang-ulang akan menyebabkan cepat lelah sehingga kinerja pekerja menurun diikuti dengan benda kerja yang dihasilkan kurang teliti atau terjadi penyimpangan ukuran (tidak sesuai dengan ukuran yang ada pada gambar desain).

Proses awal yang dilakukan dalam penekukan pelat adalah : perencanaan, menghitung bentangan, dan penggambaran bentuk desain ini harus dilakukan dengan teliti. Kesalahan melakukan perencanaan bentuk hasil kerja yang diproduksi, akan terjadi penyimpangan ukuran pada hasil kerja yang dihasilkan dan kualitasnya tidak baik.

Hasil studi pendahuluan terhadap 12 orang mahasiswa dalam melakukan proses penekukan pelat, ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpangan ukuran terhadap hasil kerja yang dihasilkan adalah: (1) penandaan, (2) Alat tekuk, (3) pelalatan, (4) sumber daya manusia, (5) kondisi lingkungan, (6) organisasi kerja. Jika faktor-faktor ini tidak mendapat perhatian yang serius menyebabkan kinerja dan produktivitas kerja dan kualitas hasil kerja yang dihasilkan menurun.

Menurut Manuaba (2006), sikap kerja yang tidak fisiologis atau dengan sikap kerja paksa akan cepat menimbulkan rasa lelah yang pada akhirnya kinerja dan produktivitas kerja tidak tercapai setinggi-tingginya.

Bertitik tolak dari permasalahan tersebut di atas, maka dilakukan penelitian pada proses penekukan pelat dalam upaya mengatasi masalah yang muncul yaitu penyebab terjadinya penyimpangan ukuran pada hasil kerja yang dihasilkan. Mengatasi hal ini perlu dilakukan perbaikan dan perhatian pada faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penyimpangan ukuran pada hasil kerja yang dihasilkan dan stasiun kerja perlu diperbaiki. Berbagai masalah tersebut yang menjadi masalah utama yang perlu diperbaiki, melalui pendekatan partisipatori dengan seluruh

staf yang ada di Bengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali. Alternatif pemecahan masalahnya adalah dengan cara memperbaiki fasilitas stasiun kerja, sarana kerja, lingkungan kerja, organisasi kerja dengan kemampuan, kebolehan, dan keterbatasan mahasiswa, dengan harapan tercapainya hasil kerja yang berkualitas.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah dengan menganalisis penyebab penyimpangan ukuran pada proses penekukan pelat oleh mahasiswa, berapa besar terjadi perbedaan penyimpangan hasil kerja dari penekukan dengan kurng baik dibandingkan dengan alat tekuk yang baik?
2. Apakah dengan menganalisis penyebab penyimpangan ukuran pada proses penekukan pelat oleh mahasiswa dapat tercapainya hasil kerja yang berkualitas?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum
Tujuan umum yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah melakukan analisis penyebab terjadinya penyimpangan ukuran pada hasil kerja mahasiswa di Bengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali.
2. Tujuan khusus
Mahasiswa dapat mengatasi penyebab penyimpangan ukuran hasil kerja yang dihasilkan. Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: (1) dapat mengetahui berapa besar perbedaan penyimpangan hasil kerja dari kedua jenis perlakuan tersebut, (2) dapat mengetahui apakah dengan menganalisis penyebab penyimpangan ukuran pada proses penekukan pelat oleh mahasiswa dapat tercapainya hasil kerja yang berkualitas.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat praktis
Manfaat praktis yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Bermanfaat bagi mahasiswa dalam mengubah sistem kerja.
 - b. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan didalam melakukan perawatan terhadap alat/peralatan yang digunakan mahasiswa dalam melakukan praktik.

- c. Bermanfaat bagi intansi terkait dalam mengarahkan perubahan stasiun kerja, agar tercapainya kondisi kerja yang aman, nyaman, dan sehat, sehingga konsentrasi kerja tinggi, dengan demikian ketelitian dalam menghasilkan hasil kerja tercapai.
2. Manfaat teoretis
- Manfaat teoretis yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pikiran dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya berkaitan praktik kerja pelat.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai acuan oleh peneliti lain dalam melakukan penelitian sejenis.
 - c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pekerja dalam mengatasi terjadinya penyimpangan ukuran hasil kerja yang dihasilkan.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan pengujian langsung pada proses penekukan pelat pada mesin tekuk. Penelitian ini dirancang menjadi satu kelompok yang mendapatkan perlakuan yang berbeda yaitu: perlakuan pertama menggunakan alat tekuk kurang baik dan perlakuan kedua menggunakan alat tekuk yang baik.

Kelompok perlakuan ini melakukan proses penekukan pelat, dengan demikian akan didapatkan data antara perlakuan pertama dan perlakuan kedua.

2.2 Penentuan Sampel

Sampel penelitian ini diambil dari proses penekukan pelat berupa penyimpangan ukuran (toleransi) dengan mengukur dengan alat ukur seperti penggaris baja dan jangka sorong. Besar sampel 12 orang mahasiswa, yang dijadikan satu kelompok terdiri dari 12 orang mahasiswa. Data yang didapat dari masing-masing perlakuan dianalisis untuk

mengetahui besar perbedaan penyimpangan ukuran (toleransi).

2.3 Variabel Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian ini merupakan data primer. Data-data tersebut meliputi: stasiun kerja, alat/peralatan dan fasilitas kerja, lingkungan kerja, organisasi kerja. Data sekundernya berupa penyimpangan ukuran pada proses penekukan pelat, hasil kerja yang dihasilkan oleh mahasiswa.

2.4 Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelat eser dengan ukuran lebar 120 cm, panjang 240 cm, dan tebal 0,8 mm, dan alat yang digunakan untuk menekuk pelat adalah mesin tekuk pelat yang ada di Bengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali. Diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1 Mesin Tekuk Pelat

2.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk membantu dalam penelitian ini adalah:

1. Mistar baja, gunanya untuk mengetahui berapa besar terjadi penyimpangan ukuran dari hasil kerja yang dihasilkan.
2. Siku-siku, gunanya untuk mengetahui siku ata tegak lurus dan tidaknya hasil kerja yang dihasilkan,
3. Jangka sorong, gunanya untuk mengetahui penyimpangan ukuran yang lebih teliti dari hasil kerja yang dihasilkan.
4. Kamera Merk Kodak buatan Jepang, digunakan untuk mendokumentasikan proses kerja yang dilakukan oleh mahasiswa.

2.6 Dfinisi Operasional Variabel

Adapun dfinisi operasional variabel ini adalah sebagai berikut:

1. Penyimpangan ukuran/toleransi adalah batasan ukukuran yang diijin, untuk kerja mesin 0,05 mm, untuk kerja bangku diijinkan ± 0,5 mm.
2. Stasiun kerja adalah kondisi tempat kerja dan alat yang digunakan oleh pekerja dalam hal ini adalah mahasiswa harus sesuai dengan antropometri pekerja lokal.
3. Kinerja adalah hasil atau tingkat keberhasilan seseorang secara keseluruhan selama periode tertentu di dalam melaksanakan tugas dibandingkan dengan berbagai kemungkinan, seperti standar hasil kerja, target atau sasaran atau kriteria yang telah ditentukan terlebih dahulu dan telah disepakati bersama, (Veithzal. 2005)[4]. Menurut Daryanto, 1997[1] merinci pengertian kinerja adalah prestasi kerja, sesuatu yang dicapai atau diperlihatkan atau sesuatu kemampuan kerja. Jadi kinerja adalah kemampuan untuk melakukan kerja dengan hasil yang memuaskan, diukur dengan cara dievaluasi hasil pekerjaannya. Kinerja di dalam melakukan fungsinya tidak berdiri sendiri, tetapi berhubungan dengan mesin, lingkungan kerja, dipengaruhi oleh keterampilan, kemampuan dan sifat-sifat individu. Kinerja pada dasarnya ditentukan oleh tiga hal yaitu: (1) kemampuan, (2) keinginan, (3) lingkungan.

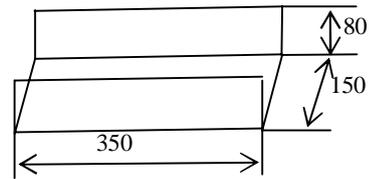
Kinerja dapat ditingkatkan apabila ada kesesuaian antara pekerjaan dan kemampuan, atau kinerja dapat ditingkatkan bila tuntutan tugas sesuai dengan kapasitas fisik dan mental mahasiswa. Tujuan tersebut dapat dicapai maka mahasiswa harus diberi fasilitas meliputi: fasilitas stasiun kerja, sarana kerja, lingkungan kerja, organisasi kerja dengan kemampuan, kebolehan, dan keterbatasan mahasiswa, dengan harapan tercapainya hasil kerja yang berkualitas.

2.7 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini maka langkah-langkah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Langkah persiapan

- a. Menyiapkan mahasiswa dalam melakukan penekukan pelat
 - b. Menyiapkan alat-alat bantu/perkakas yang diperlukan.
 - c. Menyiapkan pelat eser dengan ukuran lebar 120 Cm, panjang 240 cm, dan tebal 0,8 mm.
 - d. Mengecek mesin dan menentukan sudut tekuk 90°C.
2. Langkah pengambilan data
- a. Membuat desain, diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2 Desain Kotak Alat

- b. Sebelum melakukan penekukan yaitu menghitung garis tekuk. Menurut W. Vetterli. 1974[5] rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Garis tekuk} = \ell_1 + \frac{1}{2}A.$$

Dimana:

$$A = \frac{2\pi\alpha}{360} (R+X)$$

$$= \frac{2.3.14.90}{360} (1+0,33) = 2,04$$

$$\text{Untuk dua tekukan } \ell_1 = 150 - R - 2T$$

$$= 150 - 1 - 2 = 147$$

$$\text{Untuk satu tekukan } \ell_2 = 80 - R - T$$

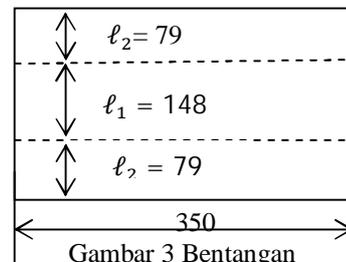
$$= 80 - 1 - 1 = 78$$

Jadi garis tekuk untuk masing-masing bidang adalah sebagai berikut:

$$\ell_1 = 147 + \frac{1}{2} A = 148$$

$$\ell_2 = 78 + \frac{1}{2} A = 79$$

Untuk mendapatkan tekukan yang tepat maka dibuatlah bentangnya, dapat diperlihatkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3 Bentangan

- c. Melakukan proses penekukan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan pada gambar bentangnya.

- d. Lakukan proses penekukan yang sama untuk perlakuan pertama dengan alat tekuk kurang baik perlakuan kedua dengan alat tekuk yang baik.
- e. Mengukur hasil tekukan pada perlakuan pertama dan perlakuan kedua dengan alat ukur yang diperlukan.
- f. Hasil ukuran didapat dengan teliti atau sesuai dengan ukuran yang dikehendaki bila R (radius tekukan) sama dengan satu. Alat tekuk yang digunakan harus baik.

2.8 Analisa Data

Data yang telah diperoleh dari hasil pengukuran untuk masing-masing perlakuan, di analisis dengan komputer program SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versi 15.00, Uji statistik yang digunakan adalah *paired sample T-test*. Tujuannya adalah untuk mengetahui berapa besar terjadi perbedaan penyimpangan hasil kerja dengan menggunakan alat tekuk kurang baik dibandingkan dengan menggunakan alat tekuk yang baik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Pengujian

Dari data yang diperoleh yang dilakukan pada mesin tekuk yang terdapat di Bengkel Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Bali, dianalisis dengan *paired sample T-test*. Dapat diperlihatkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1 Uji Paired Sample Statistik

Perlakuan	N	Rerata	Simpang Baku	Beda Rerata
Penyimpangan dengan alat tekuk kurang baik	12	82,22	0,5435	1,98
Penyimpangan dengan alat tekuk yang baik	12	80,24	0,4055	

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa penekukan pelat dengan alat tekuk kuran baik rerata penyimpangan ukuran dari hasil kerjanya adalah 82,22; simpang bakunya 0,5435. Sedangkan penyimpangan ukuran hasil kerja setelah menggunakan alat tekuk yang baik adalah 80,24; simpang bakunya 0,4055. Ini

berarti penekukan pelat dengan menggunakan alat tekuk yang baik lebih teliti dibandingkan dengan menggunakan alat tekuk yang kurang baik

Tabel 2 Uji Paired sample T-test

Perlakuan	Rerata	Simpang Baku	t	P
Penyimpangan dengan alat tekuk kurang baik; Penyimpangan dengan alat tekuk yang baik	2,01	0,523	13,301	0,000

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa dengan uji *paired sample T-test* hasilnya berbeda bermakna ($p < 0,05$) dengan $t = -13,301$ dan $p = 0,000$. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan antara penekukan pelat dengan alat tekuk yang kuran baik dengan penekukan pelat dengan menggunakan alat tekuk yang baik, karena ini dapat dinyatakan bahwa penekukan pelat dengan menggunakan alat tekuk yang baik lebih teliti., ini berarti dapat meningkatkan kalitas hasil kerja.

3.2 Ditinjau dari Aspek Ergonomi

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penyimpangan ukuran dalam proses penekukan pelat yang dilakukan oleh mahasiswa antara lain; fasilitas kerja, stasiun kerja, lingkungan kerja, organisasi kerja dan sumber daya manusia. Ditinjau dari aspek ergonomi, hal ini perlu dilakukan perbaikan melalui pendekatan partisipatori dengan para staf. Setiap usaha dalam melakukan perbaikan peralatan kerja hendaknya bersifat sederhana, murah biayanya, bisa dan mudah biayanya (Sutjana, 2009)[3]. Khususnya menyangkut sumber daya manusia (pekerja) harus diperdayakan seoptimal mungkin, untuk mencapai tujuan supaya mahasiswa dapat melakukan proses penekukan pelat dengan baik dan teliti, harus diberikan fasilitas kerja yang

nyaman, aman, efisien. Fasilitas kerja tersebut meliputi: fasilitas stasiun kerja, sarana kerja, lingkungan kerja, organisasi kerja, yang harus sesuai dengan kemampuan dan batasan pekerja dengan harapan tercapainya kinerja yang baik, dalam hal ini ketelitian. Tujuan ideal adalah mengatur pekerjaan tersebut berada dalam batas-batas dimana manusia bisa mentolerirnya, tidak menimbulkan kelainan-kelainan (Manuaba, 2006)[2].

IV SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diuraikan beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Penyimpangan ukuran pada proses penekukan pelat dengan menggunakan alat tekuk pelat yang kurang baik sebesar 82,22 dibandingkan dengan penyimpangan ukuran dengan menggunakan alat tekuk yang baik sebesar 80,24, ada perbedaan sebesar 1,98 ini menunjukkan bahwa proses penekukan pelat yang dilakukan oleh mahasiswa hasil kerjanya lebih teliti.
2. Dari analisis penyimpangan ukuran dalam proses penekukan pelat ada beberapa faktor yang menyebabkan di antaranya fasilitas kerja, stasiun kerja, lingkungan kerja, organisasi kerja dan sumber daya manusia, hal ini perlu diperhatikan dan diperbaiki sesuai dengan konsep ergonomi, sehingga didapatkan hasil kerja yang teliti dan berkualitas.

4.1 Saran

1. Penggunaan alat tekuk pelat pada proses penekukan harus disesuaikan dengan kapasitas dan ketebalan pelat yang diijinkan supaya alat tekuk tidak rusak.
2. Pada kondisi alat tekukan yang rusak pada proses penekukan pelat mahasiswa diberitahu bagian alat tekuk yang baik.
3. Kondisi kerja dan areal kerja yang dapat mewujudkan kondisi kerja yang nyaman, aman dan sehat.

Daftar Pustaka

- [1] Daryanto.S. 1997 Kamus Bahasa Indonesia Lengkap. Surabaya: Penerbit Apolo.
- [2] Manuaba, A. 2006. *A Total Approach in Ergonomics is must To Attain Humane, Competitive And Sustainable Work System And Products*, In: Adiatmika and Putra, D.W. editors. *Proceeding Ergo Future 2006: International Symposium On Past, Present And Future Ergonomics, Occupational Safety and Health. 28-30th August*. Denpasar: Departement of Physiology Udayana University – School of Medicine. P. 1-6.
- [3] Sutjana, I.D.P. 2009. Intervensi Ergonomi Dalam Pembangunan Pura di Desa Pekraman Nyitdah. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi IX Semarang, 17-18 November*.
- [4] Veithzal ,R.APF. 2005. *Performance Appraisal*. Jakarta:Rajagrafindo Persana.
- W.Vetterli, 1994. *Bending of Profiles and Shett Metals*. ATMI. Surakarta