

PERANCANGAN ALAT PEMBENTUK PASAK PERAHU DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DAN MENURUNKAN KELELAHAN KERJA

Mohammad Khotib¹, Handy Febri Satoto²

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya^{1,2}

Jl. Semolowaru 45 Surabaya, 60119, Indonesia

Email: mohkhotib13@gmail.com

ABSTRACT

A fisherman is someone who does fishing activities. The boat used to catch the fish is a fishing boat. Almost all of its components are made of wood, one of which is a wooden peg. Making pegs is currently still using manual tools. Judging from the working system of this tool it is still less productive where the results of forming wooden pegs are a lot of energy draining, the risk of injury, and the making of pegs is slow. To find out the operator's problems, the authors conducted a study aimed at designing a tool for forming wooden boat pegs using methods that included anthropometry, %CVL physical fatigue and productivity analysis. The results of the manufacture of the post forming tool were able to reduce the fatigue level of the post forming operator by 5.48% from the previous tool by 40.52% and the number of post forming carried out before designing the tool obtained a standard output of 204 units/hour. While the standard output after designing is obtained at 450 units/hour. So productivity has increased by 68.45%.

Keywords: Boat, Anthropometry, Cardiovascular Load, Productivity.

ABSTRAK

Nelayan adalah seseorang yang melakukan aktivitas penangkapan ikan. Perahu yang dipakai untuk menangkap ikan tersebut adalah perahu pancing. Hampir semua komponen-komponennya terbuat dari bahan kayu salah satunya pasak kayu. Pembuatan pasak saat ini masih menggunakan alat manual. Dilihat pada sitem kerja alat ini masih kurang produktif dimana hasil pembentukan pasak kayu ini banyak menguras tenaga, resiko cedera, dan pembuatan pasak lambat. Untuk mengetahui permasalahan oprator maka penulis melakukan penelitian bertujuan perancangan sebuah alat pembentukan pasak perahu kayu dengan menggunakan metode yang meliputi, antropometri, kelelahan fisik %CVL dan analisis produktifitas. Hasil pembuatan alat pembentuk pasak mampu menurunkan tingkat kelelahan kerja pada oprator pembentuk pasak sebesar 5,48% dari alat sebelumnya sebesar 40,52% dan jumlah pembantuan pasak yang dilakukan sebelum perancangan alat diperoleh output standar sebesar 204 unit/jam. Sedangkan output standar setelah perancangan diperoleh sebesar 450 unit/jam. Maka produktivitas mengalami peningkatan sebesar 68,45%.

Kata Kunci: Perahu, Anthropometri, Cardiovascular Load, Produktivitas.

PENDAHULUAN

Nelayan adalah seseorang yang melakukan aktivitas penangkapan ikan. Alat yang di pakai oleh nelayan untuk menangkap ikan adalah perahu. Perahu yang digunakan yaitu perahu pancing, perahu ini digunakan di beberapa pulau di kepulauan Madura Sumenep, yang masyarakatnya berpenghasilan dari penangkapan ikan, ada beberapa pulau yaitu pagerungan besar, pagerungan kecil, sakala, saredeng, sapeken dan masih banyak yang lainnya[1], [2].

Berdasarkan hasil analisis dari salah satu pengrajin perahu kayu di pulau Pagerungan Besar. Hampir semua komponen-komponen pada perahu terbuat dari bahan kayu mulai dari Lunas, Linngi, Lambung Perahu, Gading, Pasak kayu, hingga kamar perahu menggunakan bahan kayu[3][4]. Para pengrajin perahu kayu mengatakan pasak kayu merupakan komponen yang paling banyak digunakan pada pembuatan perahu kayu. Pasak kayu merupakan salah satu komponen untuk menghubungkan kayu satu dengan yang lain dalam pembuatan perahu kayu[5]. Untuk perahu yang di buat memerlukan pasak kayu berjumlah kurang lebih 30.000

unit, menurut pengrajin perahu di setempat. Bentuk pasak kayu yang dibuat rata-rata ukuran panjang 15 cm dan berdiameter 1/2 inci[6].

Pembuatan pasak kayu oleh pengrajin perahu saat ini masih menggunakan alat manual. cara kerja pembuat pasak kayu ini, kayu yang telah di potong sesuai ukuran yang dibutuhkan dipegang dengan salah satu tangan diletakkan di permukaan pisau kemudian dipukul dari ujung atas kayu. Dilihat pada sitem kerja alat ini masih kurang produktif dimana hasil pembentukan pasak kayu ini banyak menguras tenaga manusia, resiko cedera pada telapak tangan, dan pembuatan pasak lambat[5]. Waktu rata-rata dalam 10 menit pembentukan pasak kayu yang dihasilkan normalnya sebanyak 34 batang pasak kayu.



Gambar 1. 1 Alat dan Proses Pembentukan Pasak Kayu

Berdasarkan kondisi tersebut diketahui bahwa oprator mengalami kelelahan, tingkat kelelahan oprator menunjukan diatas 30%, maka ditarik kesimpulan diperlukan adanya perbaikan proses pembentukan pasak kayu untuk menurunkan kelelahan oprator. Dalam kondisi tersebut diperlukan suatu alat untuk memudahkan operator dalam proses pembentukan pasak kayu sehingga tidak terlalu banyak menguras tenaga dan bisa menurunkan tingkat kelelahan guna meningkatkan produktivitas kerja dengan prinsip kerja alat pembentuk pasak kayu menyerupai prinsip kerja alat serut pensil.

Metodologi Penelitian

1.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan beberapa tahap penelitian yaitu:

3.1.1 Studi Pustaka

Studi pustaka adalah kegiatan mengkaji secara teoritis melalui buku-buku, karya ilmiah, dan sumber-sumber lain yang relevan dengan topik atau masalah dalam objek penelitian. Pada penelitian ini dilakukan studi pustaka mengenai rancang bangun berupa buku-buku dan karya ilmiah yang relevan untuk digunakan sebagai acuan pendukung dalam menganalisa untuk memecahkan masalah perancangan alat pembentuk pasak prahu kayu dengan teori yang berkaitan dengan ergonomi yaitu anthropometri tubuh operator sebagai bahan pertimbangan merancang alat pembentuk pasak[8].

3.1.2 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan guna untuk mengetahui objek atau kondisi nyata di tempat penelitian. Studi lapangan dilakukan dengan hadir secara langsung di tempat penelitian mengamati situasi yang ada di tempat penelitian. Kegiatan ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang diinginkan.

3.1.3 Identifikasi Masalah dan Rumusan Masalah

Pada tahap ini juga dilakukan pengambilan data-data pendukung yang terkait dengan masalah yang terjadi di pengrajin prahu kayu yaitu pada operator pembentuk pasak prahu kayu selalu terjadi kelelahan berlebih sehingga proses mempengaruhi produktivitas

3.1.4 Pengumpulan Data

Penelitian ini yang digunakan yaitu data primer. Data primer adalah data yang diambil dengan melakukan penelitian langsung di pengrajin prahu kayu Pagerungan Besar yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak yang terkait langsung dan observasi lapangan. Dari hasil penelitian, peneliti memperoleh data tingkat kelelahan operator dan data anthropometri operator. Penelitian tingkat kelelahan operator dilakukan selama sehari dengan cara mengukur denyut nadi ketika tiap operator memperoleh hasil pembentukan pasak prahu kayu selama 1,15 jam. untuk memperoleh data anthropometri dilakukan dengan cara mengukur dimensi tubuh operator.

3.1.5 Pengolahan Data

Pengolahan data adalah rangkaian pengolahan menghasilkan informasi atau menghasilkan pengetahuan dari data mentah. Pengolahan data merupakan suatu proses dimana semua data yang diperoleh dari tahap pengumpulan data akan diolah menggunakan metode yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan.

Adapun langkah-langkah pengolahan data sebagai berikut:

1. Pengukuran anthropometri[9][10].

Tabel 3. 1 Pengukuran Anthropometri Oprator

No	Keterangan	Simbol	Ukuran (cm)
1	Tinggi Bahu Duduk	TBD	
2	Tinggi Siku Duduk	TSD	
3	Lebar Pinggul	LP	
4	Lebar Bahu	LB	
5	Lebar Telapak Tangan	II-6	
6	Tinggi polipteal	TP	
7	Jangkauan Tangan Duduk	JTD	

2. Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui data yang terkumpul dan mengidentifikasi data yang dianggap ekstrim. Tahap-tahap yang dilakukan dalam menganalisa keseragaman data dengan peta kendali adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata.

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N} \quad (3.1)$$

- b. Menghitung Standart Deviasi (SD).

$$\sigma = \sqrt{\frac{N \cdot \sum (xi^2) - (\sum xi)^2}{N(N - 1)}} \quad (3.2)$$

- c. Menentukan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrl Bawah (BKB) menggunakan sofeware Minitab.

3. Langkah pertama pengukuran persentil

Persentil merupakan jumlah bagian per seratus orang dari suatu populasi yang memiliki ukuran tubuh tertentu (lebih kecil atau lebih besar).

$$P_i = \bar{x} + K_i \times S \quad (3.3)$$

Keterangan:

P_i : Nilai persentil yang dihitung

\bar{x} : Rata-rata / Mean

K_i : Faktor pengkali untuk persentil yang di inginkan

S : Simpangan baku/Standar Deviasi

4. Setelah menghitung persentil kemudian mengukur denyut nadi oprator.

$$\text{Denyut nadi} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60 \quad (3.4)$$

5. Kemudiasn menghitung Cardiovascular Load (CVL)[9].

$$\%CVL = \frac{(DNK - DNI)}{(DN \text{ mak} - \text{Umur}) - DNI} \times 100 \quad (3.5)$$

6. Untuk mengetahui nilai produktivitas dilakukan perhitungan sebgai berikut[9]:

$$\text{Produktivitas Kerja} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\% \quad (3.5)$$

3.1.6 Perancangan Alat

Perancangan alat yang dibuat dengan mempertimbangkan desain alat sesuai data anthropometri operator dengan memperhatikan dimensi pengukuran dan data persentil.

3.1.7 Pembuatan Alat

Setelah dilakukan perancangan, selanjutnya maka dilakukan pembuatan alat yaitu alat pembentuk pasak prahu kayu yang baru sebagai bentuk nyata. Pembuatan alat pembentuk pasak prahu kayu ini disesuaikan dengan perancangan dan memperhatikan fleksibilitas.

3.1.8 Uji Coba Alat

Percobaan fungsi dari alat pembentukan pasak prahu kayu yang sudah dibuat dengan mempertimbangkan keberhasilan ketika menggunakan alat yang sebelumnya.

3.1.9 Analisis Hasil

Analisa hasil perancangan alat pembentukan pasak perahu kayu, meliputi metode kelelahan fisik %CVL dan Produktifitas. Analisis hasil ini menjelaskan tentang kondisi sebelum dan sesudah menggunakan alat pembentuk pasak prahu kayu yaitu apakah sudah memenuhi ekspektasi atau sama saja sebelum menggunakan alat. Apabila menggunakan alat (pembentukan pasak prahu kayu yang baru) dapat meningkatkan produktivitas, menurunkan kelelahan operator dan meminimalkan cedera pada otot, maka penelitian dinyatakan berhasil. Apabila menggunakan alat dan hasilnya sama saja, maka diperlukan observasi untuk menunjang keberhasilan alat tersebut.

3.1.10 Kesimpulan dan Saran

Hasil dari analisis dan pembahasan dilakukan pembuatan kesimpulan dan saran. Kesimpulan memaparkan tentang kondisi sebelumnya dan kondisi saat ini yang telah dianalisis. Saran ditujukan kepada pihak perusahaan dan akademisi yang terkait dengan penelitian ini. Kesimpulan dan saran yang dipaparkan penulis diharap dapat menjadi penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Anthropometri Dimensi Tubuh

Data anthropometri yang diperlukan untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan pembuatan alat pembentuk pasak sebagai dimensi perancangan. Berikut adalah data pengukuran anthropometri tubuh pekerja di pengrajin perahu Pagerungan Besar:

Tabel 4.1 Ukuran Dimensi Tubuh Pekerja

<i>Data Antropometri Dimensi Tubuh (cm)</i>								
No	Nama	TSD	PP	LP	LB	II-6	TP	JTD
1	Rusman	27	41	32	39	8	40	69
2	Pak Nawawi	25	40	31	40	9	41	76
3	Zidan	24	45	33	40	9	42	77
4	Wardi	25	44	31	41	8	42	73
5	Gunawan	24	37	33	39	8	37	72
6	Pak Iman	29	48	46	49	10	45	74
7	Pak Ikram	30	43	30	43	9	42	79

Setelah dilakukan pengukuran maka diperoleh data seperti pada Tabel 3 diatas yang akan digunakan sebagai dasar pembuatan alat pembentuk pasak berdasarkan anthropometri tubuh. Maka dapat melakukan perhitungan langkah selanjutnya.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Persentil

No.	Keterangan	Hasil Persentil		
		5-th	50-th	95-th
1	Tinggi Siku Duduk	22,29	26,3	30,28

2	Pantat popliteal	36,65	42,6	48,49
3	Lebar Pinggul	24,62	33,7	42,81
4	Lebar Bahu	35,73	41,6	47,42
5	Lebar Telapak Tangan	7,47	8,7	9,96
6	Tinggi polipteal	37,29	41,3	45,28
7	Jangkauan Tangan Duduk	68,77	74,3	79,80

4.2 Perancangan Alat Pembentuk Pasak

Alat Pembentuk Pasak Kayu dibuat dengan menyiesiakan ukuran anthropometri pekerja di pengrajin prahu kayu Pagerungan Besar. Alat Pembentuk Pasak Kayu didesain dengan bentuk minimalis sehingga digunakan senyaman mungkin dan dapat meningkatkan produktivitas. Menggunakan Alat pembentuk pasak kayu ini memerlukan sedikit tenaga pada saat mengoperasikannya, karena hanya membutuhkan gaya dorong saja.



Gambar 4. 1 Alat Pembentuk Pasak Setelah Perancangan

4.3 Uji Coba Alat

Setelah dilakukan perancangan alat maka langkah selanjutnya uji coba alat untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang berhasil memenuhi tujuan dari penelitian. Berikut adalah kegiatan operasional menggunakan alat pembentukan pasak kayu setelah perancangan seperti yang tertera pada Gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.2 Proses Pembentukan Pasak Setelah Perancangan

4.4 Tingkat Kelelahan

Perhitungan tingkat kelelahan memakai metode *Cardiovascular Load (CVL)*. Tingkat kelelahan diperoleh dari hasil pengukuran secara langsung selama 1,15 jam kerja menggunakan oksimeter. Pengukuran ini dilakukan pada saat setiap 10 menit operator melakukan aktivitas.

Tabel 4.3 Data Denyut Nadi Pekerja Pembentukan Pasak

Nama	: Rusman Efendi	
Umur/BB/TB	: 26 /59/168	
<i>Pengamatan</i>	<i>Tingkat Kelelahan</i>	
	<i>Sebelum Perancangan</i>	<i>Setelah Perancangan</i>
1-75 menit	40,52%	5,48%

Setelah dilakukan perbaikan yaitu dengan menggunakan alat pembentuk pasak kayu, tingkat kelelahan pekerja menurun signifikan menjadi 5,48% yang artinya operator tidak terjadi kelelahan.

4.5 Produktivitas

Setelah dilakukannya perancangan alat pembentuk pasak baru, hasil output yang diperoleh dalam waktu 1 jam lebih banyak di bandingkan dengan alat pembentuk pasak manual. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.4 Perbandingan Output Standar dan Waktu Baku

<i>Perbandingan</i>	<i>Output Standar/Jam</i>	<i>Waktu Baku (Detik/Unit)</i>
Sebelum Perancangan	203,97 (204 Unit)	17,65 Detik
Setelah Perancangan	450,38 (451 Unit)	7,99 Detik

Hasil perbandingan produktivitas sebelum dilakukan perancangan alat baru diperoleh output sebesar 450,38 unit/jam dan waktu 3,4 unit/menit pasak kayu dan output setelah perancangan diperoleh sebesar 203,97 unit/jam dan waktu 7,51 unit/menit pasak kayu. Maka, berdasarkan data tabel 6 diatas mengalami peningkatan produktivitas setelah dilakukan perancangan alat yaitu sebesar 68,45%.

Kesimpulan

Hasil pembuatan alat pembentuk pasak mampu menurunkan tingkat kelelahan kerja pada oprator pembentuk pasak sebesar 5,48% dari alat sebelumnya sebesar 40.52% dan jumlah

pembantuan pasak yang dilakukan sebelum perancangan alat diperoleh output standar sebesar 204 unit/jam dan output standar setelah perancangan diperoleh sebesar 450 unit/jam. Maka produktivitas mengalami peningkatan sebesar 68,45%. Bagi pengrajin perahu disarankan untuk menggunakan alat ini karena tidak terlalu menguras tenaga, meminimalisir cedera pada otot dan waktu produksi pasak relatif singkat.

Referensi

- [1] H. Latifah, H. Molo, and J. Apriani, "Analisis Kebutuhan Kayu Dalam Pembuatan Perahu Tradisional Bego Kabupaten Sumbawa," *Gorontalo Journal Of Forestry Research*, vol. 2, no. 2, pp. 88–104, 2019.
- [2] P. Mote, Y. Rahayu, and M. Arifudin, "Teknologi Pembuatan Perahu Tradisional Oleh Masyarakat Di Sekitar Danau Tigi Kampung Puyai," *Jurnal Kehutanan Papuaasia*, vol. 2, no. 2, pp. 18–24, 2019, doi: 10.46703/jurnalpapuasia.vol2.iss2.48.
- [3] Vita Rumanti K, Yopi Novita, and Ima Kusumanti, "Tingkat Pemanfaatan Material Kayu Pada Pembuatan Gading-Gading Di Galangan Kapal Rakyat Ud. Semangat Untung, Desa Tanah Beru, Bulukumba, Sulawesiselatan," *Buletin PSP*, vol. 19, no. 3, pp. 219–228, 2011.
- [4] G. Kapal and B. Laminasi, "Rancang bangun peralatan untuk membuat gading kapal berbahan laminasi bambu," pp. 3–8, 2000.
- [5] F. Mangngi, O. Aty, J. T. Mesin, and P. N. Kupang, "PERANCANGAN ALAT BANTU PEMBENTUK PASAK KAPAL KAYU SISTEM PRES DESIGN OF FORMING TOOLS PEG WOODEN BOAT SYSTEM PRES," pp. 107–115.
- [6] W. Iswidodo, "Pengembangan Mesin Dowel 3 in 1 Pembuat Pasak Kayu Untuk Pembangunan Perahu Nelayan Di Wilayah Pesisir Madura," *Injection: Indonesian Journal of Vocational Mechanical Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 46–52, 2022, doi: 10.58466/injection.v2i2.596.
- [7] J. Purnama and S. I. Yudhiansyah, "Pengembangan alat produksi tahu dengan pendekatan antropometri untuk peningkatan produktifitas dan penurunan kecelakaan kerja," no. 2013, pp. 2–3, 2019.
- [8] D. M. Pardede, A. R. Matondang, and N. H. Listiani, "Analisis Ergonomi Desain Kursi Kerja Karyawan di PT. YYY," *Jurnal Teknik Industri FT USU*, vol. 8, no. 2, pp. 14–18, 2013.
- [9] W. Sritomo, *ERGONOMI Studi Gerak dan Waktu*, Pertama. Surabaya: Guna Widya, 2006.
- [10] M. Fitri, M. I. Adelino, and F. A. Putra, "Usulan Perancangan Kursi Plus Meja Ergonomis Dengan Pendekatan Antropometri Proposed Design of Ergonomic Chair Plus Table With Anthropometry Approach," *Menara Ilmu*, vol. XV, no. 01, pp. 71–76, 2021.