



PERANCANGAN ALAT PENGGULUNG BENANG MENGGUNAKAN METODE VDI 2221

Gagarin Fatahillah Nur Anwar^a, Y. Anton Nugroho^b

¹ Fakultas Sains dan Teknologi / Program Studi Teknik Industri,
garinpong4@gmail.com, Universitas Teknologi Yogyakarta

² Fakultas Sains dan Teknologi / Program Studi Teknik Industri,
yohanesanton@uty.ac.id, Universitas Teknologi Yogyakarta

ABSTRAK

UKM KF Kayra is a business that produces ikat fabrics located in Troso Village Rt 04/01, Pecangaan District, Jepara Regency. In each production process, UKM KF Kayra still performs its work activities manually. The production system applied by UKM KF Kayra is make to order. There are obstacles during the production process, namely at the time of winding the weft. The use of manual yarn rollers affects the length of processing time, in the process of winding one pallet it can take up to 3 - 4 minutes. In one day the yarn winder operator is only able to produce about 100 pallets, this amount is still not able to meet the daily needs of the weavers. Another problem caused is that the operator who performs the palletizing also feels pain in the wrist and shoulder because the wheel turning is done manually using human power. It is necessary to propose improvements by developing and redesigning existing tools by making several improvements to these tools so that the amount of production can be maximized. The design of this yarn winder uses the VDI 2221 method. The VDI 2221 method is a systematic approach to design for engineering systems and engineering products. The results of the design obtained a tool with an electric dynamo drive with a rotation of 2800 rpm using a vbelt as a 2.5 inch diameter pulley drive shaft. The results of the analysis of 10 tests of the yarn winder obtained an average winding time of 1.23 minutes/pcs, it can be seen that the testing on the designed tool is known to have a time difference with the old tool of 1.38 minutes. In its use, it is also efficient and comfortable and can reduce the pain felt by KF Kayra UKM employees.

Keywords : Tool design, VDI 2221, Yarn Winder.

UKM KF Kayra merupakan usaha yang memproduksi kain tenun ikat yang berlokasi di Desa Troso Rt 04/01, Kecamatan Pecangaan, Kabupaten Jepara. Pada setiap proses produksinya UKM KF Kayra masih melakukan aktivitas pekerjaannya secara manual. Sistem produksi yang diterapkan oleh UKM KF Kayra yaitu *make to order*. Terdapat kendala saat proses produksi yakni pada saat penggulungan benang pakan. Penggunaan alat penggulung benang manual mempengaruhi lamanya waktu proses, dalam proses penggulungan satu paletan bisa memakan waktu hingga 3 - 4 menit. Dalam satu hari operator penggulung benang hanya mampu menghasilkan sekitar 100 paletan jumlah tersebut masih belum mampu memenuhi kebutuhan harian para penenun. Permasalahan lain yang ditimbulkan yaitu pada operator yang melakukan pemaletan juga merasakan sakit pada pergelangan tangan dan bahu karena pemutaran roda dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Perlu dilakukan usulan perbaikan dengan mengembangkan dan melakukan perancangan ulang terhadap alat yang sudah ada dengan melakukan beberapa *improvement* terhadap alat tersebut agar jumlah produksi dapat maksimal. Pada perancangan alat penggulung benang ini menggunakan metode VDI 2221. Metode VDI 2221 merupakan pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik. Hasil

Received Maret 24, 2022; Revised April 22, 2022; Accepted Juni 15, 2022

perancangan didapatkan alat dengan penggerak dinamo listrik dengan putaran 2800 rpm menggunakan *v belt* sebagai poros penggerak *pulley* berdiameter 2,5 inch. Hasil analisis terhadap 10 kali pengujian alat penggulung benang didapatkan rata-rata waktu penggulangan 1.23 menit/pcs, terlihat bahwa pengujian pada alat yang telah dirancang diketahui memiliki selisih waktu dengan alat yang lama sebesar 1.38 menit. Dalam penggunaannya juga efisien dan nyaman serta dapat mengurangi rasa sakit yang dirasakan oleh Karyawan UKM KF Kayra.

Kata Kunci: Perancangan alat, VDI 2221, Alat Penggulung Benang.

1. PENDAHULUAN

UMKM KF Kayra merupakan usaha yang memproduksi kain tenun ikat yang berlokasi di Jl. Pecangaan – Bugel KM 1 Desa Troso Rt 04/01, Kecamatan Pecangaan, Kabupaten Jepara. Kain Tenun Ikat merupakan kain yang ditunen dari helaian benang pakan atau benang lungsin yang sebelumnya diikat dan dicelupkan ke dalam zat pewarna. Alat tenun yang digunakan dalam proses produksinya adalah alat tenun bukan mesin (ATBM). Dalam perkembangannya kain tenun ikat tradisional ini telah berkembang menjadi industri rumah tangga yang telah memberikan kontribusi besar dalam penyerapan tenaga kerja dan ekonomi di Kabupaten Jepara. Terdapat berbagai macam kain tenun yang diproduksi di UKM KF Kayra diantaranya Kain Sarung dan Kain Endek. Sistem produksi yang diterapkan oleh UKM KF Kayra yaitu *make to order*.

Pada setiap proses produksinya UKM KF Kayra masih melakukan aktivitas pekerjaannya secara manual. Meskipun menggunakan alat, alatnya masih sederhana dan tenaga manusia masih menjadi peranan penting dalam produktivitas sehari-harinya. Terdapat kendala saat proses produksi yakni pada saat pemaletan benang pakan. Pemaletan benang pakan merupakan proses menggulung benang pakan yang sudah di warna dan di gambar ke paletan, paletan merupakan alat berdiameter kecil yang digunakan untuk menaruh benang pakan yang mana nantinya yang akan masuk kedalam benang lungsi pada alat tenun dan tersusun menjadi kain tenun. Dalam prosesnya pemaletan pada UKM KF Kayra menggunakan alat yang manual dimana menggunakan velg bekas sepeda sebagai pemutarnya dan diputar secara manual menggunakan tangan, sehingga menghambat produksi dan kurang efisiennya waktu pada proses penggulangan benang.

Penggunaan alat penggulung benang manual mempengaruhi lamanya waktu proses, dalam proses penggulangan satu paletan bisa memakan waktu hingga 3 - 4 menit. Untuk membuat kain dengan lebar 120 cm dan panjang 220 cm diperlukan 7 paletan pada proses penenunan. Dalam satu hari operator penggulung benang hanya mampu menghasilkan sekitar 100 paletan jumlah tersebut masih belum mampu memenuhi kebutuhan harian para penenun. Permasalahan lain yang ditimbulkan yaitu pada operator yang melakukan pemaletan juga merasakan sakit pada pergelangan tangan dan bahu karena pemutaran roda dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Keluhan rasa sakit pada bagian lengan kanan dikarenakan aktivitas memutar roda secara terus-menerus. Keluhan pada bagian punggung dan pantat dikarenakan operator bekerja pada posisi duduk terlalu lama dibawah.

Pada perancangan alat penggulung benang ini menggunakan metode VDI 2221. Metode VDI 2221 merupakan pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik yang dijabarkan oleh (Pahl.,2007) dalam bukunya yaitu *Systematic Approach To The Design Of Technical System And Product*. Keunggulan dari metode VDI 2221 ini adalah pada proses perancangannya dapat menyesuaikan dengan kemampuan konsumen dari segi ekonomi. Pradana et al (2018). Metode VDI 2221 adalah metode perancangan insinyur Jerman yang berpedoman merancang desain perwujudan ke desain detail sesuai dengan harapan konsumen (Birkhofer, 2013).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Perancangan

Jogiyanto (dalam Syahrin, A . 2017:26) menyatakan bahwa perancangan dapat diartikan sebagai suatu gambaran, perencanaan dan sketsa atau pengaturan dari elemen-elemen yang terbagi dalam kesatuan yang utuh dan memiliki fungsi didalamnya. Perancangan produk merupakan sebuah langkah strategis untuk bisa menghasilkan produk – produk industri yang secara komersial harus mampu dicapai guna menghasilkan laju pengembalian modal (rate of return on investment). Disini diperlukan penyusunan konsep produk – baik produk baru maupun produk lama yang akan dimodifikasi menjadi sebuah produk baru

dalam bentuk rancangan teknik (engineering design) dan juga rancangan industrial (industrial design) untuk memenuhi kebutuhan pasar (demand pull) atau dilatar-belakangi oleh adanya dorongan memanfaatkan inovasi teknologi (Ginting 2015).

2.2. Metode Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) atau asosiasi Insinyur Jerman, telah menghasilkan beberapa pedoman, termasuk pedoman VDI 2221 yaitu berisi tentang sistematika pendekatan ke desain teknis sistem dan produk. Pedoman ini menunjukkan sistem pendekatan sistematis dimana proses desain sebagai bagian penciptaan produk yang dibagi menjadi tahap kerja secara umum, membuat pendekatan desain transparan, rasional dan independent dari cabang tertentu industri (Cross, 1994).

2.3. Antropometri

Antropometri merupakan bagian dari ergonomi yang secara khusus mempelajari ukuran tubuh yang meliputi dimensi linear serta isi dan juga meliputi daerah ukuran, kekuatan, kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh. Secara definisi antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan ukuran dimensi tubuh manusia meliputi daerah ukuran, kekuatan kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh manusia, menurut Nurmiyanto (1996) menjelaskan antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Kerangka kerja yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Sumber: Olah Data, 2022

Dalam pelaksanaan perancangan produk diatas penulis menggunakan pendekatan dengan metode VDI 2221. Mendesain sebuah produk berarti menjabarkan ide yang dimiliki untuk menyelesaikan suatu masalah. Ide, bagaimanapun merupakan otak dari pekerjaan mendesain. Secara keseluruhan langkah kerja yang terdapat dalam VDI 2221 terdiri dari 7 tahap, yang dikelompokkan menjadi 4 fase, sebagai berikut (Sutejo,2012):

- a. Penjabaran Tugas
Tahap ini meliputi pengumpulan informasi atau data tentang syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh rancangan alat tersebut beserta batasan-batasannya. Hasil dari tahap ini berupa syarat-syarat atau spesifikasi.
- b. Perencanaan Konsep Produk

Tahapan ini berisi pembahasan tentang permasalahan abstraksi, membuat struktur fungsi, kemudian melakukan pencarian prinsip pemecahan masalah yang cocok dan kombinasi dari prinsip pemecahan masalah tersebut (konsep varian). Hasil dari tahap ini berupa pemecahan dasar atau konsep.

c. Perancangan Wujud Produk

Sketsa kombinasi prinsip solusi yang telah dibuat merupakan bentuk layout awal, kemudian dipilih yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria, baik dari aspek teknis maupun ekonomi. Layout awal yang dipilih akan dikembangkan menjadi layout definitive yang merupakan wujud perancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan.

d. Perancangan Rinci

Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam perancangan. Hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem pengoperasian, toleransi dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan. Kemudian dilakukan evaluasi kembali terhadap produk, apakah benar-benar sudah memenuhi spesifikasi yang diberikan

3.1 Pengujian Produk

Produk yang sudah dirancang kemudian dilakukan pengujian dan evaluasi, tujuannya untuk mengetahui kinerja alat penggulung benang. Jika dalam pengujian terdapat kendala maka dapat ditinjau kembali pada tahapan perancangannya

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan setelah dilakukan penelitian dan perancangan alat menggunakan metode VDI 2221 didapatkan konsep rancangan alat penggulung benang sesuai dengan struktur dan fungsinya. Pemilihan bahan yang akan digunakan untuk membuat produk pada tahap perancangan wujud. Adapun bahan yang dipilih adalah dalam tahapan menguraikan menjadi varian yang dapat direalisasikan antara lain adalah: rangka kaki berbahan kayu Kalimantan 4x6, dinamo AC bertenaga putar 2800 rpm 200watt, *puley* ukuran 2,5 inch dan *vbelt* ukuran 170 mm. Dengan memanfaatkan tenaga motor penggerak sebagai pengganti tenaga manusia, kemudian tenaga dari dinamo diteruskan dengan *puley* dan *vbelt* yang mana akan memutar poros pada tempat penggulung benang. Gambar alat ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2 Alat Penggulung Benang
Sumber: Olah Data, 2022

Setelah alat dirancang kemudian melakukan pengujian pada alat penggulung benang yang terbaru untuk mengetahui efektivitas dan bagaimana kinerja alat yang telah dirancang. Pengujian dilakukan secara langsung dengan mengoperasikan alat yang telah dirancang menghitung waktu penggulangan benang menggunakan *stopwatch*, kemudian membandingkan waktu yang dihasilkan dengan alat yang lama. Waktu pengujian ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Waktu Pengujian Alat			
Pengujian	Menggunakan	Dengan Alat Setelah	Keterangan
	Alat Manual	Perancangan	
	(Menit/Pcs)	(Menit/Pcs)	

Pengujian	Menggunakan Alat Manual (Menit/Pcs)	Dengan Alat Setelah Perancangan (Menit/Pcs)	Keterangan
Pengujian 1	2.40	1.25	Gulungan Rapi
Pengujian 2	3.13	1.23	Gulungan Rapi
Pengujian 3	2.41	1.15	Gulungan Rapi
Pengujian 4	2.19	1.10	Gulungan Rapi
Pengujian 5	3.05	1.25	Gulungan Rapi
Pengujian 6	2.50	1.30	Gulungan Rapi
Pengujian 7	2.55	1.26	Gulungan Rapi
Pengujian 8	3.05	1.32	Gulungan Rapi
Pengujian 9	2.30	1.28	Gulungan Rapi
Pengujian 10	2.55	1.24	Gulungan Rapi
Rata-rata	2.61	1.23	1.38

Sumber: Olah Data, 2022

Dari tabel 1 hasil pengujian alat penggulung benang Setelah dilakukan, terlihat bahwa pengujian pada alat yang telah dirancang diketahui memiliki selisih waktu penggulangan benang antara alat manual dengan alat yang telah dirancang bertenaga penggerak dinamo sebesar 1.38 menit.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perancangan alat penggulung benang pada UKM KF Kayra maka dapat disimpulkan bahwa, usulan perancangan alat penggulung benang yang sesuai dengan kebutuhan UKM KF Kayra. Dimana pada penggunaanya alat penggulung benang lebih efisien ini dibuktikan dengan rata-rata waktu pada penggulangan 1 pcs benang pada paletan memakan waktu 1.23 menit dimana selisih antara waktu alat penggulangan sebesar 1.38 menit. Perancangan alat penggulung benang juga tidak menimbulkan rasa sakit pada Karyawan yang mengoperasikan alat. Dengan presentase atribut kuisioner tentang pengoprasian alat sebesar 64,2% - 96,4%. dan alat yang dirancang mampu memenuhi target produksi sesuai dengan yang diharapkan oleh UKM KF Kayra.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dapat melakukan perawatan seacara berkala pada alat penggulung benang yang baru ketika selesai digunakan agar dapat memperpanjang masa produktif alat.
2. Disarankan selalu memeriksa *belt* dan *pulley* secara berkala, agar tidak terjadi selip ketika digunakan.
3. Perancangan alat penggulung benang ini dapat disempurnakan oleh penelitian selanjutnya

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia – Nya berupa kesehatan dan rasa nikmat yang tiada terbalaskan. Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk : kedua orang tua saya yang tercinta, dosen pembimbing saya yang selalu memberikan pengarahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus Winanto, A., & Yohanes, A, N (2020) Perancangan Ulang Kompor Biogas Limbah Tahu Dengan Menggunakan Metode VDI 2221 (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta)
- [2] Ato'illah, M. (2015). Analisis Pengembangan Produk Untuk Meningkatkan Volume Penjualan Pupuk. *Wiga*, 5(1), 68–73.
- [3] Christly, B. S., Halim, A., & Irawan, A. P. (2021). *PERANCANGAN SISTEM FEEDER MESIN CORRUGATED CARDBOARD SLITTER MENGGUNAKAN METODE VDI 2221*. 127–136.
- [4] Conference, I., & Engineering, O. N. (2021). *METHODOLOGY FOR A TASK-SPECIFIC AND PERSONALISED DEVELOPMENT OF AN INITIAL EXOSKELETON DESIGN*. *August*, 16–20. <https://doi.org/10.1017/pds.2021.469>
- [5] Galih Pradana, A., & Nita, S. (2019). Rancang Bangun Game Edukasi “AMUDRA” Alat Musik Daerah Berbasis Android. *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi 2019*, 49–53.
- [6] J, W. P., Lucitasari, D. R., & Sutrisno, S. (2018). Analisis Ekonomi Dan Perancangan Alat Pengupas Kulit Ari Kacang Hijau Dengan Metode Vdi 2221. *Opsi*, 11(2), 141. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i2.2555>
- [7] Lee, A., Wu, S., & Aouad, G. (2006). Constructing the future: nD modelling. In *Constructing the Future: nD Modelling*. <https://doi.org/10.4324/9780203967461>
- [8] Myasoedov, B. F. (2018). *Design of a small press for extracting essential oil according VDI 2221*. *Design of a small press for extracting essential oil according*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/393/1/012131>
- [9] Myasoedov, B. F. (2020). *Design of pick and place and color sorting system using VDI 2221*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1007/1/012165>
- [10] Pemula, P. D. (2017). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. 110265(2014), 110493*.
- [11] Pratama, A., & Fitri, M. (2020). Rancang Bangun Alat Uji Konstanta Pegas Untuk Kapasitas 50 N/Mm Menggunakan Metode Vdi 2221. *AME (Aplikasi Mekanika Dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(2), 41. <https://doi.org/10.32832/ame.v6i2.3316>
- [12] Pranandita, N., Yunus, M., Manufaktur, P., & Bangka, N. (2021). *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Merancang Sistem Penarik pada Mesin Pamarut Singkong Menggunakan VDI 2221*. 13(01).
- [13] Prima, F., Japri, B. A., Kurniawan, E., Lubis, G. S., Ivanto, M., Ivontianti, W. D., & Oktaviani, E. P. (n.d.). *PERANCANGAN ALAT PENGUPAS SABUT KELAPA MENGGUNAKAN METODE VDI 2221*. 4, 133–144.
- [14] Scharfenberg, G., Elis, L., & Hofmann, G. (2019). NEW DESIGN METHODOLOGY – USING VHDL-AMS MODELS TO CONSIDER AGING EFFECTS IN AUTOMOTIVE MECHATRONIC CIRCUITS FOR SAFETY RELEVANT FUNCTIONS i. *2019 International Conference on Applied Electronics (AE)*, 1–5.
- [15] Setyabudhi, A. L., & Sirait, G. (2019). *Pengembangan Produk Sumber Tenaga Listrik Mini Dengan Pendekatan VDI (Verein Deutscher Ingenieure) 2221*. 2017(1), 4–6.