

PERANCANGAN ULANG KERANJANG GENDONG PETANI SALAK TURI, SLEMAN, YOGYAKARTA MENGGUNAKAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI DAN *REVERSE ENGINEERING*

Rino Rahmawanto Nugroho^{*}, Nastaysa Mazida Rahman, Atyanti Dyah Prabaswari

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,5, Sleman, Yogyakarta.

^{*}Email: 16522116@students.uii.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat keluhan petani saat membawa keranjang gendong salak yang tidak ergonomis di bagian belakang dan memberikan perbaikan desain keranjang gendong. Peneliti mengukur tingkat keluhan pada 15 petani di Desa Gondorejo Kidul RT 1 RW 14, Jambusari, Wonokerto, Turi menggunakan Nordic Body Map (NBM). Berdasarkan hasil NBM, keluhan sangat sakit dirasakan di bagian pinggang 93,33%, di punggung 86,66%, leher 60%, bahu kanan 46,66% dan bagian lain. Gangguan trauma kumulatif tersebut disebabkan oleh kebiasaan petani yang membawa keranjang dengan beban bisa mencapai 30 kilogram di punggung dan hanya diikat ke tubuh menggunakan kain seadanya. Keranjang tidak didesain untuk diangkat, sehingga peneliti memberikan rekomendasi berdasarkan dimensi antropometri dari 32 orang yaitu Tinggi Bahu Duduk (TBD), Tebal Paha (TP), Lebar Pinggul (LP), Lebar Bahu (LB), Tebal Badan (TB) dan Lebar Kepala (LK). Untuk memastikan produk yang dirancang ulang lebih baik daripada produk sebelumnya, peneliti menggunakan metode reverse engineering yang menganalisis sistem melalui identifikasi komponennya dan keterkaitan antar komponen, serta mengekstraksi dan membuat abstraksi dan merancang informasi dari sistem yang dianalisis. Hasil dari metode pengembangan produk ini adalah 1) penampung salak hanya terdiri dari bagian keranjang utama yang ergonomis 2) material keranjang utama dan penggendong keranjang tahan dari tekanan yang timbul akibat berat panen salak serta aman untuk digunakan 3) penambahan alas punggung pada keranjang utama 4) desain penggendong keranjang berbentuk rompi ergonomis 5) ketinggian keranjang utama yang adjustable.

Kata kunci: *anthropometry, cumulative trauma disorders, keranjang gendong salak, Nordic Body Maps, reverse engineering.*

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian memiliki peran penting dalam pembangunan ekonomi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Sektor ini memiliki kontribusi terbesar ketiga setelah sektor industri manufaktur serta sektor akomodasi dan penyediaan air minum dalam pembentukan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Sejalan dengan fakta di atas, fakta lain menyajikan bahwa penambahan penduduk dan perubahan struktur perekonomian menyebabkan adanya peralihan fungsi lahan dari lahan sawah ke lahan bukan sawah (Badan Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 2016).

Tingginya peranan petani dalam pembangunan ekonomi Daerah Istimewa Yogyakarta, idealnya berarti pemberdayaan dan perlindungan petani sudah berjalan baik seperti halnya yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2013. Sayangnya yang terjadi saat ini justru sebaliknya, implementasi dari salah satu poin undang-undang tersebut yakni perlindungan petani belumlah berjalan sebagai mana mestinya. Dalam undang-undang tersebut dijelaskan terkait sarana produksi pertanian yakni alat dan mesin pertanian sesuai standar mutu dan kondisi spesifik lokasi, tetapi berdasarkan penelitian dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2013) prevalensi penderita penyakit muskuloskeletal tertinggi menurut pekerjaan adalah petani. Nilai tertinggi tersebut yang didiagnosis tenaga kesehatan sebesar 15,3% maupun diagnosis tenaga kesehatan atau gejala sebesar 31,2%.

Menimbang yang disampaikan oleh Silviyani (2014) bahwa terdapat banyak faktor resiko yang berhubungan dengan keluhan muskuloskeletal, seperti hereditas, usia, jenis kelamin, deformitas postur tubuh, aktivitas fisik, masa kerja, dan porsi kerja, hal ini membuktikan bahwasanya masih adanya *gap* antara apa yang diharapkan dengan realitanya di mana pemerintah selaku penanggung jawab dari implementasi undang-undang tersebut belum menjamin salah satu poin yakni perlindungan petani khususnya sarana produksi pertanian yang tidak menimbulkan keluhan.

Fakta lain pun telah ditemukan, berdasarkan kunjungan peneliti ke desa petani salak di Desa Gondorejo Kidul RT 1 RW 14, Jambusari, Wonokerto, penerapan cara kerja yang sehat dan aman masih awam pada proses pemanenan buah salak. Masalah timbul pada kebiasaan para petani saat membawa buah salak yang dimasukkan ke keranjang setelah dipanen kemudian keranjang dengan beban yang bisa mencapai 30 kilogram akan digendong di punggung dengan diikatkan pada tubuh menggunakan kain. Umumnya desain keranjang yang dijumpai peneliti dibuat bukan untuk digendong dan kain yang diikatkan berbentuk ala kadarnya sehingga saat naik motorpun keranjang tetap menggantung di punggung. Mengangkat beban seperti ini dapat menyebabkan adanya *Cummulative Trauma Disorders* (dapat disebut sebagai *Repetitive Motion Injuries* atau *Musculoskeletal Disorders*) yaitu cedera pada sistem kerangka otot yang semakin bertambah secara bertahap sebagai akibat dari trauma kecil yang terus menerus, adapun penyebabnya adalah desain alat atau sistem kerja yang membutuhkan gerakan tubuh dalam posisi yang tidak normal serta penggunaan *handtools* atau alat lain yang terlalu sering (Tayyari & Smith, 1997).

Hasil dari survei awal yang dilakukan, hal semacam itu telah peneliti temukan di lapangan. Beberapa warga sudah merasakan akibatnya yaitu nyeri pada punggung bawah, di mana menurut Budiono dan Sugeng (2003) nyeri punggung bawah merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal yang disebabkan oleh aktivitas tubuh yang kurang baik.

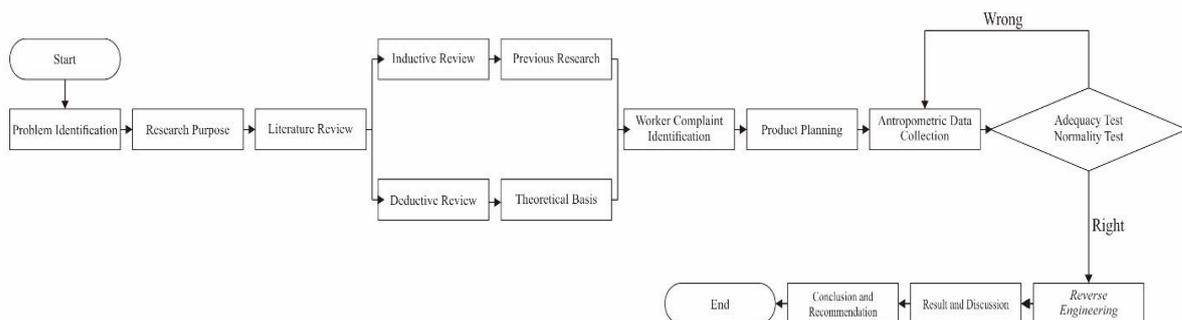
Maka dari itu berdasarkan fakta-fakta di atas, peneliti mengusulkan suatu perbaikan sarana yaitu *redesign* keranjang gendong salak. Dirancang dengan mempertimbangkan antropometri dan penggunaan material pilihan. *Output* dari penelitian ini harapannya mampu menjadi masukan untuk melakukan implementasi sarana pertanian khususnya petani salak yang dapat mengurangi risiko cedera tulang belakang, memberikan keamanan, kenyamanan pada petani salak. Serta menyadarkan pemerintah bahwa perhatian mereka diperlukan untuk benar-benar meningkatkan kualitas hidup petani.

2. METODOLOGI

2.1 Subjek dan Objek

Subjek penelitian ini adalah petani salak di Dusun Gondorejo Kidul RT 1 RW 14 Jambusari, Wonokerto, Turi, Yogyakarta. Sampel responden antropometri adalah 32 laki-laki dengan rentang usia 19-75 tahun, 31 dari bank data Laboratorium DSK & E dan yang lainnya adalah petani salak di desa itu. Sampel responden *Nordic Body Map* (NBM) berjumlah 15 orang (3 pria dan 12 wanita) dengan rentang usia 40 - 73 tahun. Objek penelitian adalah tingkat keluhan pada otot manusia dan dimensi data antropometri responden.

2.2 Tahapan Penelitian



Gambar 7. Tahapan penelitian

Berdasarkan gambar 1, ada tiga langkah utama untuk mendesain ulang keranjang gendong. Pertama, identifikasi keluhan pekerja menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang bertujuan untuk mengetahui distribusi keluhan petani saat panen. Kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) diberikan kepada 15 petani (3 pria dan 12 wanita) yang orang-orang ini memanen salak menggunakan keranjang tradisional yang diangkut di bagian belakang dan beberapa di antaranya dengan tangan. Hasil kuesioner ini telah menjadi alasan dasar mengapa keranjang gendong perlu dirancang ulang. Kedua, pengambilan data antropometri adalah tahap yang dapat membantu mengenali kondisi ergonomis. Penggunaan data antropometri dilakukan sehingga alat yang

dirancang dapat disesuaikan dengan tubuh manusia atau tubuh pengguna (Pambudi et al., 2016). Data dimensi tubuh diperlukan untuk menentukan ukuran keranjang gendong yang diusulkan. Dimensi tubuh yang digunakan akan disesuaikan dengan kebutuhan keranjang gendong yang diusulkan. Sejumlah 32 sampel diperoleh dari bank data antropometri Laboratorium DSK&E dan petani salak di Dusun Gondorejo Kidul RT 1 RW 14 Jambusari. Setelah data diperoleh, dimensi tubuh diproses dengan beberapa tahap pengujian seperti tes kecukupan data, normalitas data, dan persentil. Ketiga, metode analisis desain produk adalah *reverse engineering* di mana prinsipnya adalah meniru keranjang gendong yang sudah ada sebagai dasar untuk merancang keranjang gendong baru dari jenis yang sama, dengan mengubah desain, meminimalkan kelemahan dan meningkatkan keunggulan produk sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Keranjang Gendong Lama

Berdasarkan hasil pengamatan awal yang dilakukan peneliti dengan cara wawancara langsung terhadap 15 responden petani salak, sebagian besar responden merasa keranjang belum sesuai untuk merepresentasikan apa yang mereka butuhkan. Penggunaan keranjang dengan cara digendong dibelakang tubuh yang hanya mengandalkan kekuatan kain yang diikat melintang di salah satu bahu tubuh, memberikan kondisi yang jauh dari rasa nyaman dan aman. Berikut adalah desain keranjang gendong yang banyak digunakan oleh para subjek penelitian dan peragaan salah satu responden ketika menggunakan keranjang gendong,



Gambar 8. Tampak belakang keranjang



Gambar 9. Tampak samping keranjang

3.2 Nordic Body Maps (NBM)

Keluhan data di setiap lokasi (bagian tubuh) responden yang dikonversi ke dalam bentuk persen terdapat pada tabel di bawah ini

Tabel 4. Hasil Nordic Body Map

No.	Location	Level of Complaint			
		A%	B%	C%	D%
0	Upper Neck	20	6,66	13,33	60
1	Lower Neck	33,33	6,66	20	40
2	Left Shoulder	13,33	13,33	33,33	40
3	Right Shoulder	6,66	13,33	33,33	46,66
4	Left upper arm	93,33	-	-	6,66
5	Back	13,33	-	-	86,66
6	Right upper arm	100	-	-	-
7	Waist	6,66	-	-	93,33
8	Buttock	100	-	-	-
9	Bottom	100	-	-	-
10	Left elbow	93,33	-	6,66	-
11	Right elbow	93,33	-	6,66	-
12	Left lower arm	86,66	6,66	6,66	-

No.	Location	Level of Complaint			
		A%	B%	C%	D%
13	Right lower arm	86,66	6,66	6,66	-
14	Left wrist	93,33	-	-	6,66
15	Right wrist	93,33	-	-	6,66
16	Left hand	100	-	-	-
17	Right hand	100	-	-	-
18	Left thigh	86,66	6,66	-	6,66
19	Right thigh	86,66	6,66	-	6,66
20	Left knee	20	20	20	40
21	Right knee	20	20	20	40
22	Left calf	26,66	6,66	26,66	40
23	Right calf	26,66	6,66	26,66	40
24	Left ankle	100	-	-	-
25	Right ankle	100	-	-	-
26	Left foot	100	-	-	-
27	Right foot	100	-	-	-

Berdasarkan tabel 1, A menunjukkan tidak ada rasa sakit yang dirasakan; B menunjukkan nyeri sedang; C mengindikasikan sakit; D menunjukkan sangat menyakitkan. Dapat dilihat bahwa tingkat keluhan tertinggi pada level yang sangat menyakitkan adalah, pinggang (93,33%); punggung (86,66%); leher bagian atas (60%); bahu kanan (46,66%), leher bawah, bahu kiri, lutut kiri, lutut kanan dan betis kiri (40%); lengan kiri atas, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, paha kiri, paha kanan dan betis kanan (6,66%). Keluhan nyeri dengan level sedang terdapat pada bahu kiri dan bahu kanan masing-masing sebesar 33,33% dari keluhan responden. Selain itu, bagian tubuh yang terdaftar tanpa keluhan nyeri seperti yang ditunjukkan pada tabel di atas.

3.3 Pengukuran Antropometri

Data antropometri yang digunakan untuk mendesain ulang keranjang gendong diambil dari dimensi tubuh 32 responden dengan rentang usia 19 - 75 tahun. Data antropometri telah diuji untuk kecukupannya, 95% percaya jika data yang telah diambil memiliki kesalahan maksimum 5% atau 1,6 dari 32 sampel. Kemudian telah diuji normalitasnya, nilai signifikansi setiap dimensi adalah sebagai berikut: Tinggi Bahu Duduk (TBD) = 0,085; Tebal Paha (TP) = 0,186; Lebar Pinggul (LP) = 0,20; Lebar Bahu (LB) = 0,20, Tebal Badan (TB) = 0,20 dan Lebar Kepala (LK) = 0,51. Jadi dari nilai-nilai ini dapat disimpulkan bahwa semua data antropometri yang digunakan telah berdistribusi normal. Hasil perhitungan persentil dapat dilihat pada tabel di bawah ini dan persentil yang akan digunakan untuk mendesain ulang keranjang pikap dapat dilihat pada gambar 6.

Tabel 5. Data Persentil Dimensi Tubuh

Body Dimensions	Percentiles		
	P ₅	P ₅₀	P ₉₅
Tinggi Bahu Duduk (TBD)	33,17	48,67	64,16
Tebal Paha (TP)	8,11	12,63	17,15
Lebar Pinggul (LP)	21,51	30,48	39,47
Lebar Bahu (LB)	26,80	37,74	48,68
Teban Badan (TB)	11,44	18,36	25,28
Lebar Kepala (LK)	12,64	16,11	19,58

3.4 Reverse Engineering

3.4.1 System Wide Analysis

Customer needs yang dibutuhkan petani salak dari keranjang gendong adalah kemudahan penggunaan, bentuk yang tidak terlalu kecil sehingga dapat menampung cukup banyak salak, kenyamanan dan keamanan saat digunakan sehingga dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan keluhan muskuloskeletal di 15 bagian tubuh seperti, bantuan untuk membawa keranjang dengan kedua bahu, bantalan di sisi keranjang menempel ke belakang dan memudahkan untuk mengatur ketinggian, jika tidak harga yang wajar dengan kualitas yang baik juga menjadi sesuatu yang petani salak ingin dapatkan. Persyaratan teknik untuk keranjang gendong pada petani salak adalah:

Apakah bahan yang digunakan cukup kuat untuk memanen salak, tahan lama (awet) dan aman saat digunakan?

Bagaimana cara membuat alat ini lebih mudah, dan nyaman digunakan dibandingkan dengan alat serupa lainnya?

Apakah alat ini lebih aman digunakan (memperhatikan aspek ergonomi)?

Bagaimana desain yang tepat untuk keranjang yang berbeda dari desain sebelumnya?

Spesifikasi fungsi, apa spesifikasi fungsi dari keranjang gendong pada petani salak:

- Keranjang gendong dapat menampung salak dengan volume yang tidak *overload* dan *underload*.
- Keranjang gendong memiliki alat bantu gendong yang dapat menyeimbangkan topangan beban pada kedua bahu.

Keranjang gendong dapat diatur ketinggiannya dan tidak membuat bagian punggung serta pinggang terasa sakit.

3.4.2 Subsystem Dissection Analysis

Pembongkaran dokumen berarti bagian atau komponen pada keranjang gendong lama ini:

Bagian keranjang utama

Bagian keranjang tambahan (anyaman bambu)

Bagian keranjang pembelong (kain lurik)

Subsistem pada keranjang gendong lama adalah:

Subsistem wadah salak, di dalamnya terdapat bagian keranjang utama dari plastik dan keranjang tambahan dari anyaman bambu.

Komponen pemetik keranjang di dalamnya adalah kain lurik.

Penentuan spesifikasi fungsional subsistem yang disebutkan di atas adalah:

Subsistem wadah salak.

Dalam subsistem ini ada dua bagian yaitu keranjang utama (plastik) dan keranjang tambahan (anyaman bambu). Kedua bagian ini memiliki fungsi yang sama sebagai tempat menampung hasil panen salak. Mekanisme sederhananya adalah bahwa keranjang plastik utama digunakan sebagai wadah utama dan petani salak menambah keranjang bambu anyaman dengan menggulungnya untuk membentuk keranjang utama untuk meningkatkan volume penahanan.

Komponen pemetik keranjang ini adalah kain lurik. Fungsinya sebagai alat untuk memegang keranjang di punggung petani. Mekanisme sederhana adalah kain lurik yang dibungkus sedemikian rupa sehingga menyelimuti keranjang utama dan kemudian kedua ujung kain lurik diikat secara melintang (diagonal antara satu bahu dan ketiak) pada tubuh petani.

3.5 Analisis Komponen Individu

Komponen-komponen dalam keranjang pembawa yang baru direkomendasikan adalah sebagai berikut:

Kulit kontainer hanya terdiri dari satu bagian dari keranjang utama yang ergonomis.

Bahan keranjang utama dan wadah keranjang memiliki ketahanan terhadap tekanan yang timbul dari berat panen salak dan aman untuk digunakan.

Menambahkan kembali pad pada keranjang utama.

Wadah keranjang khusus dengan bentuk rompi ergonomis.

Tinggi keranjang utama disesuaikan.

Pemilihan bahan komponen dan proses fabrikasi yang diusulkan keranjang gendong adalah pada tabel di bawah ini,

Tabel 6. Pemilihan Bahan Komponen

Bagian	Komponen	Bahan
Keranjang Utama	Basket	Polypropylene
	Basket patron	Carbon fiber
	Transparency side	Acrylic
Pegangan Keranjang	Vest	Synthetic skin and spoon
	Basket support	Carbon fiber
Kontrol Ketinggian Keranjang	Transition shaf	Polypropylene
	Activator wheel	Polypropylene
	Fastener	Polypropylene
	Altitude control	Polypropylene

Saran Desain, Sistem, Komponen, dan Bahan Alternatif



Gambar 10. Keranjang gendong usulan

Dampak membawa muatan salak pada punggung dengan keranjang yang tidak ergonomis melalui pendekatan *Nordic Body Map* (NBM) adalah timbulnya keluhan atau rasa sakit yang sangat tinggi pada 15 bagian otot-otot tubuh responden (tabel 1). Solusi yang diberikan dalam menanggapi keluhan pada 15 bagian otot di atas adalah desain yang diusulkan dari desain keranjang ergonomis dengan pendekatan antropometrik dan metode desain produk rekayasa terbalik, dimensi antropometrik yang digunakan adalah Tinggi Bahu Duduk (TBD), Tebal Paha (TP), Lebar Pinggul (LP), Lebar Bahu (LB), Tebal Badan (TB) dan Lebar Kepala (LK). Memperhatikan apa yang dibutuhkan oleh petani salak, yaitu mudah digunakan, bentuknya tidak terlalu kecil sehingga dapat menampung salak yang cukup, kenyamanan dan keamanan saat digunakan dan harga yang cukup terjangkau dengan kualitas yang baik, memberikan hasil desain seperti pada gambar 4.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kuesioner NBM yang ada, maka didapatkan kesimpulan bahwa terdapat 15 bagian otot tubuh responden yang mengeluhkan rasa sangat sakit, sehingga jika terus dibiarkan dapat mengakibatkan resiko yang lebih besar bagi petani salak. Oleh karena itu, diberikan solusi berupa keranjang gendong ergonomis yang didesain dengan mempertimbangkan kebutuhan dan keinginan dari para responden serta disesuaikan dengan ukuran antropometri responden sehingga saat digunakan akan terasa nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan., 2013, *Riset Kesehatan Dasar*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta., 2016, *Indikator Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2011 – 2015*, Badan Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Yogyakarta.
- Budiono, & Sugeng, A. M., 2003, Hiperkes dan KK, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Corlett, E., 1992, *Static Muscle Loading and the Evaluation of Posture*, Edited by Wilson.
- Kinasih, N., 2009, *Desain Sabit Perkebunan Salak Untuk Meningkatkan Produktivitas*, *Laporan Tugas Akhir Teknik Industri UII Yogyakarta*, Yogyakarta.
- M. Angga Wijaya, B. A., 2016, *Analisa Perbandingan Antropometri Bentuk Tubuh Mahasiswa Pekerja Galangan Kapal Dan Mahasiswa Pekerja Elektronika*.
- Manuaba, A., 2000, *Ergonomi, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja*. Proceeding Seminar Nasional Ergonomi, Guna Widya, Surabaya.
- Nurmianto, E., 1996, *Ergonomi Kosep Dasar dan Aplikasinya Edisi Pertama*, Guna Widya, Surabaya.
- Pambudi, A. T., Suryoputro, M. R., Sari, A. D., & Kurnia, R. D., 2016, *Design of Lesehan Chair by Using Kansei Engineering Method And Anthropometry Approach*, Edisi 3.
- Purnomo, H., 2013, *Antropometri dan Aplikasinya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Raja, V., 2008, *Reverse Engineering*, Springer Verlag London, London.
- Sachari, A., 1986, *Paradigma Desain Indonesia*, CV Rajawali, Jakarta.
- Santoso, G., 2013, *Ergonomi Terapan*, Pustaka Publisher, Jakarta.
- Silviyani, V., 2014, *Hubungan Posisi Bekerja Petani Lansia dengan Risiko Terjadinya Nyeri Punggung Bawah di Wilayah Kerja Puskesmas Sumberjambe Kabupaten Jember*, Universitas Jember, Jember.
- Tayyari, F., & Smith, J., 1997, *Occupational ergonomics: Principles and applications*, Chapman & Hall.
- Wibowo, & Basuki, D., 2006, *Memahami Reverse Engineering Melalui Pembongkaran Produk Di Program S-1 Teknik Mesin*, 9.
- Wibowo, Basuki, D., & Ojo, K., 2005, *Desain Drilling Jig Untuk Alat Bantu Produksi Housing Reducer Gear*, *Jurnal Rotasi* Vol.7 Nomor 1.