

PERANCANGAN ULANG KERANJANG PETANI TEH UNTUK MENGURANGI RESIKO KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* DI PT. PERKEBUNAN TAMBI UNIT PRODUKSI TANJUNGSARI

Risma Adelina Simanjuntak¹, Titin Isna Oesman², Lalang Pramuditya³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Email: ¹risma@akprind.ac.id, ²titin@akprind.ac.id, ³pramuditya10@gmail.com

Masuk: 01 Agustus 2020, Revisi masuk: 24 Agustus 2020, Diterima: 26 Agustus 2020

ABSTRACT

PT. Tambi Plantation Tanjungsari Production Unit is a company engaged in tea processing. The process of picking tea leaves is the beginning of the tea production process. Tea farmers work to collect tea leaves using cut scissors and collect in baskets made of woven bamboo. The results of the Nordic Body Map (NBM) show the use of old baskets can cause complaints Musculoskeletal Disorders (MSDs).

The purpose of this study is to calculate the total points of MSDs complaints when using old baskets, redesign new baskets, and compare the level of MSDs complaints when using old baskets and new baskets. Body mass index (BMI) is used to determine the nutritional level of workers and NBM is used to find out complaints felt by workers. A new basket redesign is based on anthropometric data with body dimensions measured including: hip width, shoulder height in a sitting position, chest thickness, and belly thickness.

The results of the NBM calculations, the score received by workers is 600 points. The new basket of tea growers consists of two components: the frame and the container for the tea leaves. The frame component has a width of 31 cm, height 51 cm, length of the supporting container 34 cm, the distance between the place of the bearing and the supporting container is 10 cm, the distance of the bearing space is 5 cm, the distance of the shoulder strap is 5 cm. The components of the tea leaf container have a height of 53 cm, the length of the base side 33 cm x 33 cm, a diameter of 57 cm. Paired Sample T Test with a 95% confidence level, stated that there is a very significant difference in the total number of MSDs between using an old baskets and a new baskets.

Keywords: Anthropometric, BMI, MSDs, NBM, Redesign.

INTISARI

PT. Perkebunan Tambi Unit Produksi Tanjungsari merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan teh. Proses pemetikan daun teh merupakan awal dari proses produksi teh. Petani teh bekerja menggunakan gunting potong dan mengumpulkan di dalam keranjang yang terbuat dari bambu anyam. Hasil *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan penggunaan keranjang lama dapat menyebabkan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

Tujuan penelitian ini untuk menghitung total poin keluhan MSDs pada saat memakai keranjang lama, merancang ulang keranjang baru, dan membandingkan tingkat keluhan MSDs saat memakai keranjang lama dan keranjang baru. Indeks Masa Tubuh (IMT) digunakan untuk mengetahui tingkat gizi pekerja dan NBM digunakan untuk mengetahui keluhan yang dirasakan pekerja. Redesain keranjang baru dibuat berdasarkan data antropometri dengan dimensi tubuh yang diukur adalah lebar pinggul, tinggi bahu dalam posisi duduk, tebal dada, dan tebal perut.

Hasil perhitungan NBM skor yang diterima pekerja adalah 600 poin. Keranjang baru petani teh terdiri dari dua komponen yaitu rangka/*frame* dan tempat penampung daun teh. Komponen rangka/*frame* memiliki lebar 31 cm, tinggi 51 cm, panjang penopang wadah 34 cm, jarak tempat bantalan dengan penopang wadah 10 cm, jarak tempat bantalan 5 cm, jarak tempat tali bahu 5cm. Komponen tempat penampung daun teh memiliki tinggi 53 cm, panjang sisi alas 33 cm x 33 cm, diameter atas 57 cm. Uji beda *Paired Sample T Test* dengan tingkat kepercayaan 95% menyatakan bahwa terdapat perbedaan total keluhan MSDs yang sangat signifikan antara pemakaian keranjang lama dan keranjang baru.

Kata-kata kunci: Antropometri, IMT, MSDs, NBM, Redesain.

PENDAHULUAN

Perkebunan teh merupakan salah satu aspek dari sektor pertanian yang menguntungkan di Indonesia, mengingat letak geografis yang strategis. Kebutuhan dunia akan komoditas teh sangat besar. Petani teh di UP Tanjungsari merupakan pekerja yang bertugas untuk memetik pucuk daun teh dengan menggunakan tangan atau gunting potong dan dikumpulkan di dalam keranjang. Petani teh bekerja mulai dari pukul 06.00 hingga 08.00 pagi. Perlengkapan yang digunakan antara lain: sepatu bot, baju dan celana panjang, tutup kepala, dan membawa keranjang. Rata-rata beban daun teh yang dapat diangkut adalah 20 Kg dalam sekali pemetikan. Keranjang yang digunakan untuk menampung daun teh terbuat dari bambu yang dianyam, sedangkan untuk menggondong keranjang terbuat dari karet ban bekas. Model keranjang lama beban akan terpusat pada pundak, serta tidak ada tali pengaman diperut mengakibatkan pinggang akan tergores keranjang pada saat petani teh membungkuk untuk memetik daun teh.

Keluhan dan cedera fisik yang timbul selain karena karakteristik keranjang, juga karena posisi kerja petani teh ketika mengangkut keranjang hanya dengan menggunakan karet bekas ban yang bentuk serta ukurannya tidak sesuai dengan dimensi tubuh petani teh. Gangguan cedera fisik tidak terasa dalam jangka pendek, namun demi kelangsungan hidup keluarga dan di tengah desakan kebutuhan ekonomi yang semakin tinggi maka pekerjaan ini tetap dilakukan hingga kondisi fisik tidak mampu lagi bekerja. Hal ini jelas sangat berisiko tinggi terhadap kesehatan para petani teh, sehingga perlu dilakukan penanganan secara khusus. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan, hasil *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan skor yang diterima pekerja yaitu 600 poin, sehingga penggunaan keranjang lama dapat menyebabkan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Perancangan ulang keranjang baru dapat meminimalisir keluhan MSDs (Trisardi dkk., 2015).

Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu "ergon" berarti kerja dan "nomos" berarti hukum alam, dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara

anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan perancangan dan desain (Nurmianto, 1996). Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka, 2004).

Antropometri

Menurut Wignjosoebroto (2000) antropometri berasal dari "anthro" yang berarti manusia dan "metri" yang berarti ukuran. Penerapan data ini untuk penanganan masalah desain maupun ruang kerja. Hal-hal yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia seperti keadaan, frekuensi dan kesulitan, sikap badan, syarat-syarat untuk memudahkan bergerak. Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk dan ukuran tubuh manusia antara lain: umur, jenis kelamin, suku/bangsa, posisi tubuh.

Data antropometri yang menyajikan data ukuran dari berbagai macam anggota tubuh manusia dalam persentil tertentu dapat bermanfaat pada saat merancang produk ataupun fasilitas kerja. Supaya rancangan suatu produk dapat sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya. Data antropometri dapat diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja. Tabel 1 menampilkan data antropometri yang memberikan informasi tentang macam anggota tubuh diukur (Nurmianto, 1996).

Tabel 1. Data antropometri

Dimensi Tubuh	5th	50th	95th
Tinggi bahu dalam	36,18	50,62	65,07
Posisi duduk			
Lebar pinggul	20,74	30,39	40,04
Tebal dada	12,05	17,8	23,55
Tebal perut	12,45	17,74	23,03

(Sumber: Antropometri Indonesia, 2020)

Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Menurut *American Conference of Governmental Industrial Hygienis* (ACGIH) tahun 2010, keluhan muskuloskeletal merupakan gangguan kronis pada otot, tendon, dan saraf yang disebabkan oleh pengguna tenaga secara berulang (*repetitive*), gerakan secara cepat, beban yang tinggi, tekanan, postur tubuh yang janggal, vibrasi, dan rendahnya temperatur.

Secara garis besar keluhan otot dapat dibagi menjadi dua yaitu:

1. Keluhan sementara, yaitu keluhan otot yang terjadi saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan. Kerusakan tiba-tiba yang disebabkan oleh aktivitas yang sangat kuat/berat atau pergerakan yang tak terduga.
2. Keluhan menetap, yaitu keluhan otot yang bersifat menetap, walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot terus berlanjut.

Keluhan otot skeletal terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pembebanan kerja yang panjang dengan durasi pembebanan. Keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot berkisar antara 15-20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20% maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibat terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbul rasa nyeri otot (Tarwaka, 2004). Gejala *Musculoskeletal disorders* (MSDs) dapat menyerang secara cepat maupun lambat (berangsur-angsur). Menurut Kroemer dan Grandjean (1997), ada tiga tahap MSDs yang dapat diidentifikasi yaitu:

Tahap 1 : Sakit atau pegal-pegal dan kelelahan selama jam kerja tapi gejala ini menghilang setelah waktu kerja (dalam satu malam), tidak berpengaruh pada *performance* kerja. Efek ini dapat pulih setelah istirahat.

Tahap 2 : Gejala ini tetap ada setelah melewati waktu satu malam setelah bekerja. Tidak mungkin terganggu. Kadang-kadang menyebabkan penurunan *performance* kerja.

Tahap 3 : Gejala ini tetap ada walaupun setelah istirahat, nyeri terjadi ketika bergerak secara *repetitive*. Tidur terganggu dan sulit untuk melakukan pekerjaan, kadang-kadang tidak sesuai kapasitas kerja.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan musculoskeletal antara lain:

1. Posisi kerja
Posisi kerja berdiri merupakan salah satu posisi kerja yang sering dilakukan ketika melakukan sesuatu pekerjaan. Berat tubuh manusia akan ditopang oleh satu ataupun kedua kaki ketika melakukan posisi berdiri. Aliran beban tubuh mengalir pada kedua kaki menuju tanah. Hal ini disebabkan oleh faktor gaya gravitasi bumi. Kestabilan tubuh ketika posisi berdiri dipengaruhi posisi kedua kaki. Kaki yang sejajar lurus dengan jarak sesuai dengan tulang pinggul akan menjaga tubuh dari tergelincir. Selain itu perlu menjaga kelurusan antara anggota bagian atas dengan anggota bagian bawah (Rahmaniyah, 2007).
2. Peregangan otot
Peregangan otot yang berlebihan, sering dilakukan oleh pekerja yang dituntut untuk mengerahkan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik, dan menahan beban yang berat (Tarwaka, 2004).
3. Aktivitas berulang
Keluhan otot terjadi akibat menerima beban terus menerus tanpa relaksasi. Pekerjaan yang melibatkan gerakan berulang, mengakibatkan kelelahan karena pekerja tidak ada pemulihan dalam jangka waktu yang singkat antara gerakan (CCOHS, 2001).
4. *Force* atau *load*
Jumlah usaha fisik yang digunakan untuk melakukan pekerjaan seperti mengangkat beban berat. Jumlah tenaga bergantung pada tipe pegangan yang digunakan, berat obyek, durasi aktivitas, postur tubuh, dan jenis aktivitas. Massa atau beban dari objek merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadi keluhan musculoskeletal.
5. Getaran
Getaran dengan frekuensi yang tinggi menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini akan menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akibatnya menimbulkan rasa nyeri otot (CCOHS, 2001).

Metode Nordic Body Map (NBM)

NBM merupakan metode penilaian yang sangat subjektif, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja

pada saat dilakukannya penelitian dan juga tergantung dari keahlian dan pengalaman *observer* yang bersangkutan. Kuesioner NBM ini secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal dan mempunyai validitas dan reabilitas yang cukup (Tarwaka, 2004).

METODE

Objek penelitian berfokus pada proses pemetikan daun teh yang merupakan langkah pertama dalam proses produksi teh. Subjek yang diteliti adalah pekerja pada bagian pemetik teh yang berkerja di Blok Murai. Jumlah sampel yang diamati 15 pekerja.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2011). Dengan demikian sampel adalah sebagian dari populasi yang karakteristiknya hendak diselidiki, dan bisa mewakili keseluruhan populasinya sehingga jumlahnya lebih sedikit dari populasi. Rumus Slovin untuk menentukan sampel adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

n = Ukuran sampel/jumlah responden.

N = Ukuran populasi.

E = Persentase kelonggaran ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih bisa ditolerir; e=0,1.

Uji Beda *Sample Paired T Test*

Sample paired t test berguna untuk melakukan pengujian terhadap 2 sampel yang berhubungan yang berasal dari populasi yang sama. *Sample paired t test* merupakan salah satu metode pengujian yang digunakan untuk mengkaji keefektifan perlakuan, ditandai adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah diberi perlakuan. Prosedur uji beda *sample paired t test* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis.

Hipotesis yang ditentukan sebagai berikut:

H₀ = Tidak ada perbedaan hasil keluhan yang diterima pekerja sebelum dan sesudah memakai keranjang baru.

H_a = Ada perbedaan hasil keluhan yang diterima pekerja sebelum dan sesudah memakai keranjang baru.

2. Menentukan *lavel of significant* sebesar 5% atau 0,05.

3. Menentukan kriteria pengujian.

H₀ ditolak jika nilai probabilitas <0,05, berarti terdapat perbedaan hasil keluhan yang diterima pekerja sebelum dan sesudah memakai keranjang baru.

H_a diterima jika nilai probabilitas >0,05, berarti tidak ada perbedaan hasil keluhan yang diterima pekerja sebelum dan sesudah memakai keranjang baru.

4. Penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pekerja

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2019 sampai Maret 2020. Pekerjaan memetik daun teh dilakukan oleh pekerja jenis kelamin perempuan dengan karakteristik pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik pekerja

Pekerja ke-	Karakteristik		
	Umur (th)	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)
1	51	60	149
2	52	45	150
3	54	53	149
4	33	49	152
5	50	40	148
6	60	45	150
7	40	46	149
8	39	55	150
9	53	54	147
10	55	49	154
11	55	38	149
12	46	56	150
13	54	48	151
14	53	53	148
15	40	65	149

(Sumber: Data Praktikum, 2020)

Data Antropometri

Data antropometri (Tabel 3) ini diambil dari *website* Antropometri Indonesia dengan spesifikasi data yaitu jenis kelamin perempuan Indonesia.

Tabel 3. Data antropometri

Dimensi Tubuh	5th	50th	95th
Tinggi bahu dalam posisi duduk	36,18	50,62	65,07
Lebar pinggul	20,74	30,39	40,04
Tebal dada	12,05	17,8	23,55
Tebal perut	12,45	17,74	23,03

Sumber: Antropometri Indonesia, 2020

Spesifikasi Keranjang Lama

Data spesifikasi keranjang lama (Tabel 4) diambil dari hasil wawancara dan pengukuran keranjang yang digunakan oleh

petani teh. Pengukuran dilakukan menggunakan mistar/alat ukur.

Tabel 4. Spesifikasi keranjang lama

Spesifikasi	Keterangan
Bahan baku	Bambu dianyam
Bahan tali bahu	Karet ban bekas
Berat	3 kg
Kapasitas	7 – 10 kg
Masa pakai	2 bulan
Tinggi	60 cm
Diameter atas	53 cm
Sisi alas	35 x 33 cm

(Sumber: Data Penelitian, 2020)

Hasil Kuisisioner NBM Saat Menggunakan Keranjang Lama

Penyebaran kuisisioner NBM bertujuan untuk mengetahui tingkat keluhan pada tubuh yang dialami oleh petani teh. Dalam kuisisioner NBM ditambahkan tingkat nilai atau score untuk mempermudah proses pengklasifikasian kategori tiap segmen tubuh pekerja. Tabel 5 menampilkan hasil kuisisioner NBM saat menggunakan keranjang lama.

Tabel 5. Hasil kuisisioner NBM saat menggunakan keranjang lama

Pekerja ke	Score
1	45
2	39
3	36
4	38
5	37
6	48
7	39
8	47
9	38
10	46
11	37
12	39
13	39
14	40
15	42

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Desain Keranjang Baru

Desain keranjang baru dibuat menggunakan data sekunder antropometri untuk mempermudah pengolahan data. Desain keranjang baru terdiri dari dua komponen yaitu rangka/frame (Gambar 1) dan penampung daun teh.

1. Desain rangka/frame.

Pembuatan rangka bertujuan untuk menahan bentuk tulang belakang supaya tetap lurus. Dalam proses pembuatan

rangka, data sekunder antropometri yang dibutuhkan yaitu:

1) Lebar pinggul.

Lebar pinggul digunakan untuk menentukan lebar rangka yang akan dibuat. Ukuran menggunakan *percentile* 50% = 30,39 cm dibulatkan menjadi 31 cm.

2) Tinggi bahu dalam posisi duduk.

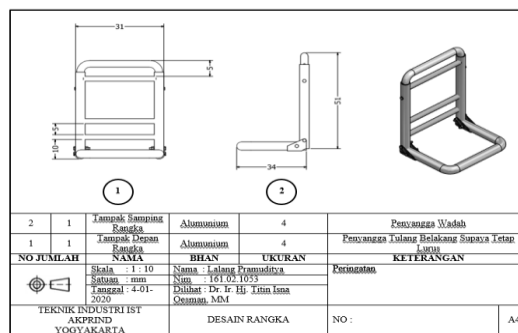
Tinggi bahu dalam posisi duduk digunakan untuk menentukan tinggi rangka yang akan dibuat. Ukuran menggunakan *percentile* 50% = 50,62 cm dibulatkan menjadi 51 cm.

3) Tebal dada.

Tebal dada digunakan untuk membuat sabuk pengaman di area dada. Ukuran menggunakan *percentile* 50% = 17,8 cm dibulatkan menjadi 18 cm.

4) Tebal perut.

Tebal perut digunakan untuk membuat sabuk pengaman di area perut. Ukuran menggunakan *percentile* 50% = 17,74 cm dibulatkan menjadi 18 cm.



Gambar 1. Desain rangka/frame

2. Desain penampung daun teh

Desain ini digunakan sebagai tempat penampungan teh selama proses pemetikan. Pembuatan desain ini menggunakan ukuran data sekunder antropometri dan dimodifikasi menyesuaikan bentuk rangka. Data yang digunakan yaitu:

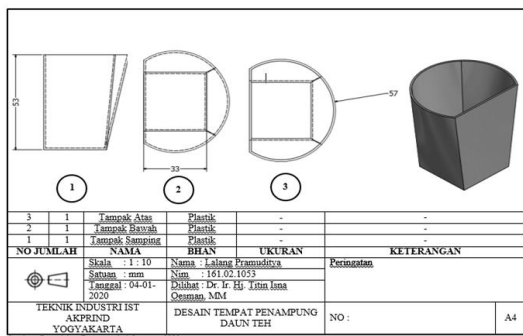
1) Lebar pinggul

Lebar pinggul digunakan untuk menentukan lebar penampung daun teh yang akan dibuat. Ukuran menggunakan *percentil* 50% = 30,39 cm dibulatkan menjadi 33 cm.

2) Tinggi bahu dalam posisi duduk

Tinggi bahu dalam posisi duduk digunakan untuk menentukan tinggi

penampung daun teh yang akan dibuat. Ukuran menggunakan percentile 50% = 50,62 cm dibulatkan menjadi 53 cm.



Gambar 2. Desain Penampung Daun Teh

Uji Beda Keluhan NBM yang Diterima Pekerja Saat Menggunakan Keranjang Lama dan Keranjang Baru

Data ini diambil setelah pekerja memakai keranjang baru. Setiap pekerja mencoba memakai keranjang baru untuk memetik daun teh. Setelah memakai keranjang baru dilakukan pengumpulan data dengan penyebaran kuisisioner NBM. Penyebaran kuisisioner NBM ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan keluhan yang diterima pekerja sebelum dan sesudah memakai keranjang baru, khususnya keluhan pada bagian tulang belakang. Pengolahan data dilakukan dengan aplikasi SPSS untuk mempermudah perhitungan. Rekap data NBM sebelum dan sesudah memakai keranjang baru disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Total nilai keluhan tiap pekerja saat memakai keranjang lama dan keranjang baru

Keranjang Lama	Keranjang Baru
45	35
39	34
36	30
38	32
37	39
48	38
39	39
37	30
38	32
46	36
37	32
39	32
39	32
40	30
42	34

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Berdasarkan hasil output uji *sample paired t test* pada *paired samples statistics* menunjukkan nilai deskriptif masing-masing variabel. Variabel sebelum mempunyai nilai rata-rata (*mean*) 40 dari 15 data. Sebaran data (*Std.Deviation*) yang diperoleh adalah 3,625 dengan *standar error* 0,936. Variabel sesudah mempunyai nilai rata-rata (*mean*) 33,67 dari 15 data. Sebaran data (*Std.Deviation*) yang diperoleh 3,132 dengan *standar error* 0,809. Hal ini menunjukkan variabel sesudah lebih kecil dari pada variabel sebelum.

Pada *paired samples correlations* menunjukkan nilai korelasi yang menunjukkan hubungan kedua variabel pada sampel berpasangan dengan nilai korelasi 0,472.

Pada *paired samples test* merupakan tabel utama dari output yang menunjukkan hasil uji yang dilakukan. Hal ini dapat diketahui dari nilai signifikansi (*2-tailed*). Nilai signifikansi dari uji coba ini adalah 0,00 ($p < 0,05$). Sehingga hasil keluhan sebelum dan sesudah memakai keranjang baru mengalami perubahan yang sangat signifikan. Berdasarkan uji beda dapat disimpulkan pemakaian keranjang baru dapat menurunkan tingkat keluhan yang diterima pekerja.

KESIMPULAN

1. Besar keluhan *Musculoskeletal Disorders* yang dirasakan pekerja bagian pemetik teh saat menggunakan keranjang lama adalah 600 poin.
2. Keranjang baru petani teh terdiri dari dua komponen yaitu rangka/*frame* dan tempat penampung daun teh. Komponen rangka/*frame* memiliki lebar 31 cm, tinggi 51 cm, panjang penopang wadah 34 cm, jarak tempat bantalan dengan penopang wadah 10 cm, jarak tempat bantalan 5 cm, jarak tempat tali bahu 5 cm. Komponen tempat penampung daun teh memiliki tinggi 53 cm, panjang sisi alas 33 cm x 33 cm, diameter atas 57 cm.
3. Berdasarkan hasil uji beda pemakaian keranjang lama dan keranjang baru, pemakaian keranjang baru dapat menurunkan tingkat keluhan *Musculoskeletal Disorders* yang diterima petani teh.

DAFTAR PUSTAKA

ACGIH, 2010, TLVs & BEIs, *Threshold Limit Values for Chemical Substances and*

- Physical Agents & Biological Exposure Indices*, Cincinnati: Kemper Meadow Drive.
- CCOHS (Canadian Centre for Occupational Health and Safety), 2001, *Hot Environments-Health Effects*, Ontario.
- Kroemer & Grandjean, 1997, *Fitting The Task to the Human*, 5th edition, Geneva.
- Nurmianto, E., 1996, *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Surabaya: Guna Widya.
- Rahmaniyah, D.A., 2007, Analisa Pengaruh Aktivitas Kerja dan Beban Angkat Terhadap Keluhan Musculusceletal, <https://www.google.co.id/ejournal>.
- Sugiyono, 2011, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta.
- Tarwaka, 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Trisardi, A., Yadi, Y.H., & Mariawati, A.S., 2015, Perancangan Tas Gendong Buruh Tengtengan di Pelabuhan Penyebrangan Merak Banten Menggunakan Metode Antropometri, *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 3(3).
- Wignjosoebroto, S., 2000, *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*, Edisi Ketiga, Cetakan Kedua, Surabaya: Penerbit Guna Widya.

dengan jabatan akademik lektor kepala pada bidang minat teknik industri.

Lalang Pramuditya, lahir di Wonosobo pada tanggal 19 Juni 1998, saat ini tercatat sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Industri di Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

BIODATA PENULIS

- Ir. Risma Adelina Simanjuntak, M.T.**, lahir di Balinge pada tanggal 2 Januari 1961, menyelesaikan pendidikan S1 bidang ilmu teknik & manajemen industri dari Universitas Sumatera Utara tahun 1986, dan S2 bidang ilmu teknik mesin-industri dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember tahun 1998. Saat ini tercatat sebagai dosen tetap di Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta dengan jabatan akademik lektor kepala pada bidang minat teknik industri.
- Dr. Ir. Hj. Titin Isna Oesman, M.M.**, lahir di Muara Wahau pada tanggal 4 Juni 1950, menyelesaikan pendidikan S1 bidang ilmu teknik industri di Universitas Islam Indonesia Yogyakarta tahun 1990, S2 bidang ilmu manajemen di Universitas Islam Indonesia Yogyakarta tahun 1998, dan S3 bidang ilmu kedokteran dengan konsentrasi ergonomi tahun 2010. Saat ini tercatat sebagai dosen di Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta