

ABSTRAK
INTERVENSI ERGONOMI BERBASIS
LEVEL TEKNOLOGI PEMANENAN PADI SAWAH
UNTUK PENINGKATAN KENYAMANAN KERJA

Budidaya padi di lahan sawah merupakan usaha yang membahayakan karena frekuensi cederanya tinggi. Cedera berupa gangguan otot dan persendian (*Musculoskeletal Disorder MSDs*) terjadi pada petani terutama yang masih menerapkan sistem pertanian non mekanis. Terdapat tiga level teknologi panen padi sawah yaitu manual, semi mekanis dan mekanis yang mempunyai risiko MSDs yang berbeda. Pemanenan selain harus dikerjakan dengan cepat, memaksa tubuh pemanen untuk bekerja dengan membungkuk, jongkok, memegang sabit dengan kuat dan mengangkat beban berat. Mengingat aktivitas tersebut tidak sesuai dengan prinsip ergonomi dan kurang manusiawi untuk dilakukan tanpa alat bantu, maka harus diupayakan untuk mengurangi risikonya. Intervensi ergonomi terbukti dapat menurunkan beban kerja pekerja manufaktur yang ditunjukkan dengan denyut jantung kerja menurun dan berkurangnya risiko MSDs. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan alternatif intervensi ergonomi untuk menyelesaikan permasalahan MSDs di 3 level teknologi panen di DIY. Kebaruan penelitian ini adalah mendapatkan matrik risiko MSDs yang berbeda dengan matrik risiko K3, serta diperolehnya matrik ergonomi yang merupakan penterjemahan keinginan konsumen ke kebutuhan konsumen berbasis budaya kerja dan antropometri pemanen.

Variabel penelitian yang digunakan adalah denyut jantung kerja dan risiko MSDs. Denyut jantung diukur menggunakan metode 10 denyut, risiko MSDs diidentifikasi menggunakan Kuesioner *Nordic Body Map* 15 anggota tubuh dengan 4 skala Likert. Pengambilan sampel dilakukan dengan *Purposive Sampling* pada petani yang sedang melakukan pemanenan di Kabupaten Bantul dan Sleman. pada tahun 2019. Data demografis seperti gender, usia, pengalaman kerja, pendidikan, kebiasaan minum kopi dan merokok dikumpulkan menggunakan kuesioner, Indek Masa Tubuh dengan pengukuran. Data suhu-kelembapan lingkungan diukur menggunakan Thermo-hygrometer. Dilakukan verifikasi data, uji *outlier* dan uji asumsi klasik sebelum data diolah menggunakan Regresi Linier Ganda. Data dikumpulkan dengan 3 kali ulangan yang diambil selama 3 hari. Variabel dependen Regresi Linier adalah denyut jantung kerja.

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik pemanen di level teknologi manual dan mekanis adalah berusia muda dengan rata-rata usia 46 tahun, sedangkan pemanen teknologi semi mekanis berusia lebih tua dengan rata-rata 56 tahun. Sembilan puluh lima persen pemanen teknologi manual mempunyai %CVL sebesar 30-60 % yang menunjukkan bahwa pekerjaan pemanenan manual memerlukan perbaikan. Hasil Regresi Linier menunjukkan denyut jantung pemanen non mekanis dipengaruhi faktor demografis dan faktor lingkungan, sedangkan pemanen level teknologi mekanis dipengaruhi faktor lingkungan dan faktor mesin Combine Harvester. MSDs pemanen level teknologi non mekanis secara statistik tidak mengalami perubahan sebelum dan sesudah bekerja, kecuali bagian tubuh punggung bawah yang signifikan bertambah sakit. MSDs pada level teknologi mekanis disebabkan oleh tingginya getaran dan kebisingan mesin. Skor MSDs tertinggi berturut-turut adalah pemanenan level teknologi mekanis, manual, semi mekanis. Ketiga level teknologi panen ini keberadaannya harus tetap dipertahankan mengingat level teknologi pemanenan mekanis belum bisa dimanfaatkan sebagai alat panen yang produktif dan aman karena bahaya getaran dan kebisingan yang tinggi pada operatornya.

Intervensi ergonomi pada pemanenan level teknologi manual dilakukan dengan perancangan ulang alat *Gepyok* kapasitas 2 orang yang mudah dibawa ke lahan. Alat *Gepyok* dapat dilipat menjadi ketebalan 2-3 cm, dengan berat 7 kg. Penggunaan alat

Gepyok menurunkan denyut jantung pemanen sebesar 14,8% dan menurunkan skor MSDs 30-74%. Intervensi ergonomi pada level teknologi semi mekanis dilakukan dengan merancang ulang Mesin *Hand Thresher* menjadi sistem *knock down* yang terdiri dari 3 bagian yaitu rangka dan silinder perontok, mesin 5,5 PK dan 3 lembar penyekat agar gabah tidak terlempar jauh. Penurunan denyut jantung pemanen saat menggunakan *Hand Thresher* *knock down* sebesar 13,2%, dan penurunan MSDs 100%. Uji coba penggunaan tenda pada saat perontokan gabah, menurunkan denyut jantung pemanen 6%. Rekomendasi untuk pemanen level mekanis adalah melakukan *overhaul* mesin *Combine Harvester*.

Matrik Risiko MSDs yang berbeda dengan Matrik Risiko K3 telah disusun. Matrik Risiko MSDs berasal dari data MSDs sebagai tingkat keparahan risiko dan budaya kerja sebagai frekuensi kejadian risiko. Matrik Risiko MSDs digunakan untuk menilai peringkat risiko aktivitas yang menggunakan MSDs sebagai tolok ukur bahaya kerjanya. Pada perancangan produk hasil intervensi ergonomi harus dijamin bahwa produk yang dihasilkan memenuhi prinsip ergonomi. Matrik Ergonomi adalah tabel yang berisi *voice of customers*, dari sudut pandang ergonomi yang diterjemahkan menjadi kebutuhan konsumen sesuai antropometri dan komponen Budaya Kerja pemanen. Matrik ergonomi dibutuhkan di semua metode pengembangan produk, sebagai contoh matrik HoQ pada pengembangan produk menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*.

Kata kunci: level-teknologi-panen; denyut jantung kerja; MSDs

ABSTRACT
ERGONOMICS INTERVENTION BASED ON
RICE HARVESTING TECHNOLOGY LEVELS
TO IMPROVE WORK COMFORT

Rice cultivation in paddy fields is a dangerous business because the frequency of injuries is high. Injuries in the form of muscle and joint disorders (Musculoskeletal Disorder MSDs) occur in farmers, especially those who still apply non-mechanical farming systems. There are three levels of rice harvesting technology, namely manual, semi-mechanical and mechanical which have different MSDs risks. Harvesting besides having to be done quickly, forces the harvester's body to work by bending, squatting, holding a sickle firmly and lifting heavy weights. Considering that these activities are not in accordance with ergonomic principles and are less humane to do without assistive devices, efforts must be made to reduce the risk. Ergonomics interventions are proven to reduce the workload of manufacturing workers as indicated by a decreased work heart rate and reduced risk of MSDs. This study aims to obtain alternative ergonomic interventions to solve MSDs problems at 3 levels of harvesting technology in DIY. The novelty of this research is to obtain an MSDs risk matrix that is different from the OHS risk matrix, and to obtain an ergonomics matrix which is the translation of consumer desires into consumer needs based on work culture and harvester anthropometry.

The research variables used were working heart rate and risk of MSDs. Heart rate was measured using the 10 beats method, the risk of MSDs was identified using the Nordic Body Map Questionnaire of 15 limbs with 4 Likert scales. Sampling was carried out by purposive sampling on farmers who were harvesting in Bantul and Sleman districts. in 2019. Demographic data such as gender, age, work experience, education, coffee drinking and smoking habits were collected using a questionnaire, Body Mass Index with measurements. The ambient temperature-humidity data was measured using a Thermo-hygrometer. Data verification, outlier test and classical assumption test were carried out before the data was processed using Multiple Linear Regression. Data were collected with 3 replications taken for 3 days. The dependent variable of Linear Regression is working heart rate.

The result showed that characteristics of harvesters at the level of manual and mechanical technology are young with an average age of 46 years, while harvesters with semi-mechanical technology are older with an average of 56 years. Ninety-five percent of manual harvesters have a CVL of 30-60% which indicates that manual harvesting work requires improvement. The results of Linear Regression show that non-mechanical harvesters' heart rate is influenced by demographic and environmental factors, while mechanical technology level harvesters are influenced by environmental factors and Combine Harvester engine factors. Non-mechanical technology-level harvesting MSDs did not statistically different before and after work, except for the lower back body which was significantly more pain. MSDs at the mechanical technology level are caused by high vibration and engine noise. The highest MSDs scores in a row are mechanical, manual, semi-mechanical technology level harvesting. The existence of these three levels of harvesting technology must be maintained considering that the level of mechanical harvesting technology cannot be utilized as a productive and safe harvesting tool due to the high vibration and noise hazards to the operator.

Ergonomics intervention on manual technology level harvesting was carried out by redesigning the Gepyok tool with a capacity of 2 people which was easy to carry into the field. The Gepyok tool can be folded into a thickness of 2-3 cm, weighing 7 kg. The use of the Gepyok tool reduces harvesters' heart rate by 14.8% and reduces MSDs scores by 30-74%. Ergonomics intervention at the level of semi-mechanical technology is carried out by redesigning the Hand Thresher Machine into a knock down system consisting of 3 parts, namely the thresher frame and cylinder, 5.5 PK engine and 3 insulating sheets so that the grain is not thrown far away. The harvester's heart rate reduction when using Hand Thresher knock down was 13.2%, and MSDs decreased by 100%. The trial of the use of tents during grain threshing, reduced the heart rate of harvesters by 6%. The recommendation for mechanical level harvesters is to overhaul the Combine Harvester machine.

MSDs Risk Matrix which is different from OHS Risk Matrix has been prepared. MSDs Risk Matrix is derived from MSDs data as risk severity and work culture as risk occurrence frequency. MSDs Risk Matrix is used to assess the risk rating of activities that use MSDs as a measure of their work hazard. In designing products resulting from ergonomics interventions, it must be guaranteed that the products produced meet the ergonomics principles. Ergonomics Matrix is a table that contains voice of customers, from an ergonomics point of view, which is translated into consumer needs according to anthropometry and harvesters' Work Culture components. Ergonomics matrix is needed in all product development methods, for example the HoQ matrix in product development using the Ergonomic Function Deployment (EFD) method.

Keywords: harvest-technology-level; working heart rate; MSDs