

**DESIGN OF ADJUSTABLE TROLLEY OF WATER REFILL  
STATIONS**

**FINAL PROJECT REPORT**

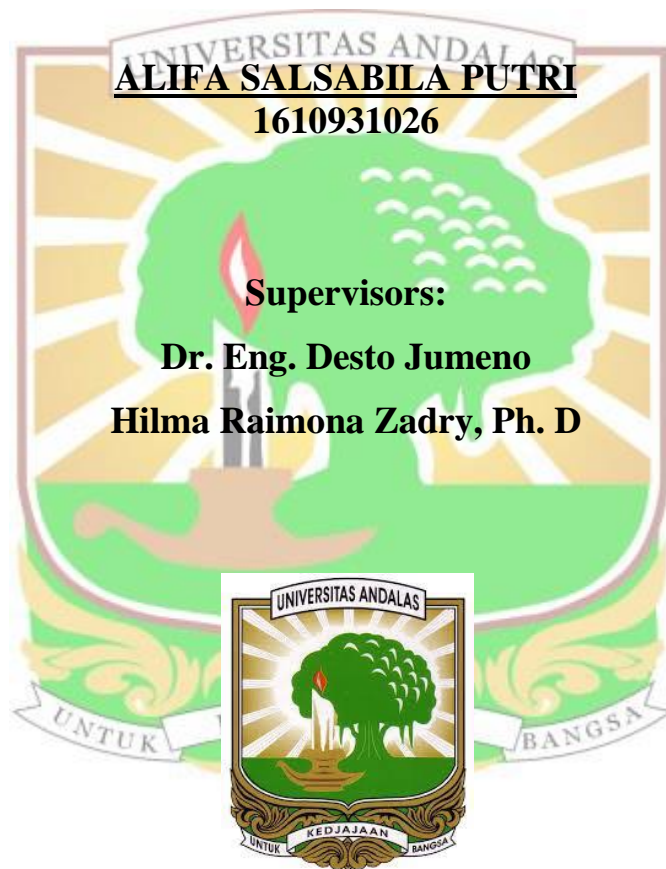


**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
ANDALAS UNIVERSITY  
PADANG  
2021**

**DESIGN OF ADJUSTABLE TROLLEY OF WATER REFILL  
STATIONS**

**FINAL PROJECT REPORT**

*As the requirement for the award of the degree of Bachelor in Department of  
Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Andalas University*



**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
ANDALAS UNIVERSITY  
PADANG  
2021**

## ABSTRACT

With the increase in population and the increasing need for healthy drinking water, depots for refilling drinking water gallons are increasing in number. The positive impact is the development of technology that can help supply bottled drinking water, such as practical gallons. However, this also negatively affects workers when lifting gallons. Some workers at gallon refill depot serve for lifting drinking water gallons, either from work stations to customers or gallon delivery vehicles. This activity is carried out for an average of 12 hours a day, with the number of gallons being lifted from 80 to 150 gallons per day. In this condition, workers can feel discomfort and risk of musculoskeletal complaints. Initial data were obtained from ten workers at the gallon refill depot in Padang. Sixteen body segments of the workers were classified as pain and extreme pain from 28 body segments of the workers. The calculation of the initial data from the Nordic Body Map questionnaire was obtained from ten workers, having a value of 71-89. A preliminary study was also conducted using the Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) method. From the WERA data calculation, one physical risk factor for the low category is vibration. Then two physical risk factors with moderate categories, shoulder and leg posture. The high category's physical risk factors are six factors, hand posture, back posture, neck posture, forcefulness, contact stress, and work duration. WERA analysis results obtained a final score of 44, meaning that this activity needs further investigation and required change. To solve this problem, it is necessary to develop an ergonomic tool that helps depots refill drinking water gallons. The design of the drinking water gallon lifting tool will be based on the Ergonomic Function Deployment method.

Three alternative types of tool designs with features, dimensions, and materials are obtained from concept development for the Morphological Chart. A design assessment was then carried out by four experts using the 8 Dimensions Garvin Quality assessment with a Likert scale. Each alternative scores 162, 153, and 153, respectively. The technology for prototyping by simple machining takes two days at a total cost of Rp. 985,000. The prototype evaluation is carried out on workers and also tool parts. The calculation of the final data from the Nordic Body Map questionnaire was obtained from five workers, having a value of 41-60, meaning that no corrective action is needed yet and action may be needed later on. Five workers conducted the trial using the tool with a scoring system using NBM and also WERA. Three out of five workers feel that the use of gallon lifting tool is helpful at work. The assessment using WERA resulted in a score of 27, which means that improvements have been acceptable. So that all parts of the tool are working correctly.

**Keywords:** Gallon lifting tool, NBM, WERA, product design, EFD.

## ABSTRAK

Dengan meningkatnya jumlah penduduk serta meningkatnya kebutuhan akan air minum yang sehat, depot isi ulang galon air minum semakin meningkat pula jumlahnya. Dampak positifnya adalah pengembangan teknologi yang dapat membantu memasok air minum dalam kemasan seperti galon yang praktis. Namun, hal ini juga berdampak negatif pada pekerja saat mengangkat galon. Di depot isi ulang galon air minum, terdapat pekerja yang melayani pengangkutan galon, baik dari stasiun kerja ke pelanggan atau kendaraan antar jemput galon. Kegiatan ini dilakukan selama rata-rata 12 jam sehari dengan jumlah galon yang terangkat dari 80 hingga 150 galon per hari. Dalam kondisi ini, para pekerja dapat merasakan ketidaknyamanan dan risiko keluhan muskuloskeletal. Data awal diperoleh dari sepuluh pekerja di depot isi ulang galon di Padang, 16 segmen tubuh pekerja diklasifikasikan ke tingkat keluhan sebagai rasa sakit dan sangat sakit dari 28 segmen tubuh pekerja. Hasil perhitungan data awal dari kuesioner Nordic Body Map diperoleh dari sepuluh pekerja, memiliki nilai 71-89. Studi pendahuluan juga dilakukan menggunakan metode Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA). Dari perhitungan data WERA, 1 faktor risiko fisik untuk kategori rendah adalah getaran. Kemudian 2 faktor risiko fisik dengan kategori sedang, postur bahu dan kaki. Faktor risiko fisik dengan kategori tinggi adalah 6 faktor, postur tangan, postur punggung, postur leher, forceful, contact stress dan durasi kerja. Skor hasil analisis menggunakan adalah 44, yang artinya kegiatan ini membutuhkan penyelidikan lebih lanjut serta perubahan yang diperlukan. Untuk menyelesaikan masalah ini, perlu dikembangkan alat ergonomis yang membantu pekerja di depot isi ulang galon air minum. Desain alat angkut galon air minum akan didasarkan pada metode Ergonomic Function Deployment..

Tiga jenis alternatif rancangan tool dengan fitur, dimensi, serta material yang akan digunakan yang didapatkan dari pengembangan konsep untuk Morphological Chart. Kemudian, dilakukan penilaian desain oleh empat orang expert dengan menggunakan penilaian 8 Dimensions Garvin Quality dengan skala Likert. Masing-masing alternatif mendapatkan nilai secara berurutan 162, 153, dan 153. Teknologi pembuatan prototype dengan cara machining sederhana memakan waktu dua hari dengan total biaya Rp 985,000. Evaluasi prototype dilakukan terhadap pekerja dan juga bagian-bagian alat. Pekerja yang melakukan ujicoba menggunakan alat sebanyak 5 orang dengan sistem penilaian menggunakan NBM dan juga WERA. Hasil perhitungan data akhir dari kuesioner Nordic Body Map diperoleh dari lima pekerja, memiliki nilai 41-60, yang artinya belum ada tindakan perbaikan yang diperlukan hingga tindakan mungkin diperlukan di kemudian hari. Tiga dari lima pekerja merasakan bahwa penggunaan alat bantu membantu saat bekerja. Assessment menggunakan WERA menghasilkan skor 27 yang artinya perbaikan sudah diterima. Sehingga seluruh bagian-bagian alat sudah bekerja sebagaimana mestinya.

**Kata Kunci:** Alat angkut galon, NBM, WERA, perancangan produk, EFD.