

Evaluasi Ergonomi Operator Mesin Pembuatan Adonan Mie dalam Upaya Mengurangi Risiko Pekerja

Ahmad Hanafie¹, Andi Haslindah², Andrie³, Andi Haslinah⁴

^{1,2,3}Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Makassar

⁴Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Makassar

ahmadhanafie.dty@uim-makassar.ac.id, andihaslindah.dty@uim-makassar.ac.id,
andre.dty@uim-makassar.ac.id, haslinah.dty@uim-makassar.ac.id,

Abstract

Work postures that are less than ideal will pose a risk that can be caused by injury or body disorders that cause fatigue that arises very quickly. Complaints that arise due to work facilities that are not ideal so that they are not ergonomic have an impact on workers feeling less comfortable, in the end it results in decreased worker productivity. The research objective can provide a solution by evaluating ergonomics with a nordc body map analysis approach with an anthropometric approach, research methods with direct observation and descriptive statistical analysis and anthropometric analysis with the 95th percentile. The results obtained using an anthropometric approach with ideal work equipment placement include height of place the material is 102.5 cm, the working position between the material and the machine is 142.4 cm, and the distance between the material and the machine and operator is 68.8 cm. It has a very significant impact on the operator with the average complaint from the Nordic body map analysis, which is 3.65 which was previously only below the ideal, which was 2.68 on average. with a change in operator is able to increase work productivity.

Keywords: Ergonomic, Anthropometric, Nordic Body Map



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

PENDAHULUAN

Pengertian ergonomi dari berbagai ahli berpendapat bahwa diantaranya menurut Nurmiyanto, Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan [1]. Sedangkan menurut Satalaksana, menyatakan bahwa ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, nyaman, dan efisien [2].

Risiko ergonomi merupakan suatu risiko yang dapat menyebabkan terjadinya cedera akibat kerja. Hal-hal yang termasuk ke dalam risiko ergonomi antara lain: 1. Penggunaan tenaga/kekuatan (mengangkat, mendorong, menarik, dan lain-lain), 2. Pengulangan, melakukan jenis kegiatan yang sama dari suatu pekerjaan dengan menggunakan otot atau anggota tubuh berulang kali, 3. Kelenturan tubuh (lenturan, puntir, jangkauan atas), 4. Pekerjaan statis, diam di dalam satu posisi pada suatu periode waktu tertentu, dan 5. Getaran mesin-mesin, dan 6. Kontak tegangan, ketika memperoleh suatu permukaan benda tajam dari suatu alat atau benda kerja terhadap bagian atau tubuh [3].

Ergonomi adalah upaya dalam mencegah terjadi rasa tidak aman dan nyama yang ditimbulkan suatu obyek terhadap dimensi-dimensi tubuh penggunanya. Dari penelitian, [4], ini didapatkan bahwa hubungan antara *Nordic Body Map* dan RULA terjadi kesinambungan pada postur kerja jongkok, dimana diperoleh bahwa postur kerja ini memiliki resiko bahaya tertinggi. Perlu melakukan perbaikan postur kerja pada posisi pengelasan tertentu yang ada pada proyek ini atau memberikan penyuluhan tentang bahaya pekerjaan pada postur kerja jika terus dilakukan.

Proses pencampuran dengan menggunakan mesin *mixing* yang berfungsi untuk melakukan pengadukan dan pencampuran sehingga tepung mampu tercampur secara merata, namun sebelum dilakukan pencampuran yang dilakukan oleh mesin *mixing*, yaitu sebelum proses pencampuran kegiatan mendahului adalah menuangkan bahan baku / tepung kedalam mesin digunakan secara manual oleh pekerja. Yang menjadi permasalahan adalah operator dilakukan dengan posisi tubuh yang tidak ideal seperti jongkok, membungkuk disebabkan oleh mesin yang posisinya lebih rendah dari operator yang menuangkannya, apalagi pekerjaan ini dilakukan secara berulang-ulang sertiap harinya akan mengakibatkan terjadi faktor kelelahan yang berlebih. Menggunakan metode *Nordic Body Map* dan Antropometri diharapkan dapat mengurangi kelelahan sehingga kinerja dapat meningkat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara langsung pada tempat kerja operator tersebut kemudian data keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pekerja dengan menggunakan *nordic body map*, jumlah pertanyaan sebanyak 28 poin dengan 20 pekerja analisa yang digunakan statistik deskriptif variabel [5]. Dari hasil *nordic body map* dilakukan pengamatan dimensi-dimensi tubuh yang berpengaruh pada pekerja adalah sebagai bahan data antropometri pekerja pengukuran dalam centi meter, Data pengamatan dilakukan sebanyak 100 responden.

1. Tinggi Siku berdiri (TS), Tinggi siku posisi berdiri diukur mulai dari siku sampai kelantai fungsi dalam penelitian ini adalah tinggi tempat mengambil karung untuk menuangkan tepung kedalam wadah.
2. Bahu ke Pangkal Kaki (BPK), diukur dalam posisi berdiri mulai dari bahu sampai pangkal kaki fungsinya untuk mengetahui tinggi ideal pekerja saat bekerja (untuk memperoleh tinggi bahu ke lantai digunakan tiga dimensi tubuh yaitu Bahu ke pangkal kaki + Pangkal kaki lutut + Lutut ke lantai)
3. Pangkal Kaki Lutut (PKL), diukur dalam posisi berdiri mulai dari pangkal kaki sampai ke lutut.
4. Lutut ke Lantai (LL), diukur dalam posisi berdiri mulai dari lutut sampai ke lantai.
5. Bahu ke siku (BS), diukur dari bahu kesiku pengukuran dilakukan dalam posisi berdiri atau duduk, fungsi untuk mengetahui jarak ideal operato dengan benda kerja baik pada karung tepung maupun dengan mesin, (untuk memperoleh ukuran/jarak ini maka digunakan dua dimensi tubuh yaitu Bahu ke siku, dan siku ke tangan).
6. Siku ke Tangan (ST), diukur dari siku ke tangan pengukuran dilakukan dalam posisi berdiri atau duduk.

Metode analisa yang digunakan dalam menentukan antropometri setiap dimensi tubuh yang ideal oleh operator meliputi uji keseragaman data yaitu Batas kontrol atas (BKA) dan Batas kontrol bawah (BKB), tingkat kepercayaan 95%, dan tingkat ketelitian 5%. [5], [6]

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma_x \quad (1)$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma_x \quad (2)$$

Data kecukupan data adalah data untuk memenuhi atau mewakili secara keseluruhan operator pada perusahaan tersebut. Dengan syarat data cukup apabila $N' < N$, [6] Dengan menggunakan rumus yaitu :

$$N' = \left[\frac{K/S \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (3)$$

Test Persentil dilakukan untuk menguji ukuran data yang digunakan pada obyek yang diteliti dengan rumus : [3], [4]

$$P(5) = \bar{x} - 1.65 \sigma_x \quad (4)$$

$$P(50) = \bar{x} \quad (5)$$

$$P(95) = \bar{x} + 1.65 \sigma_x \quad (6).$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

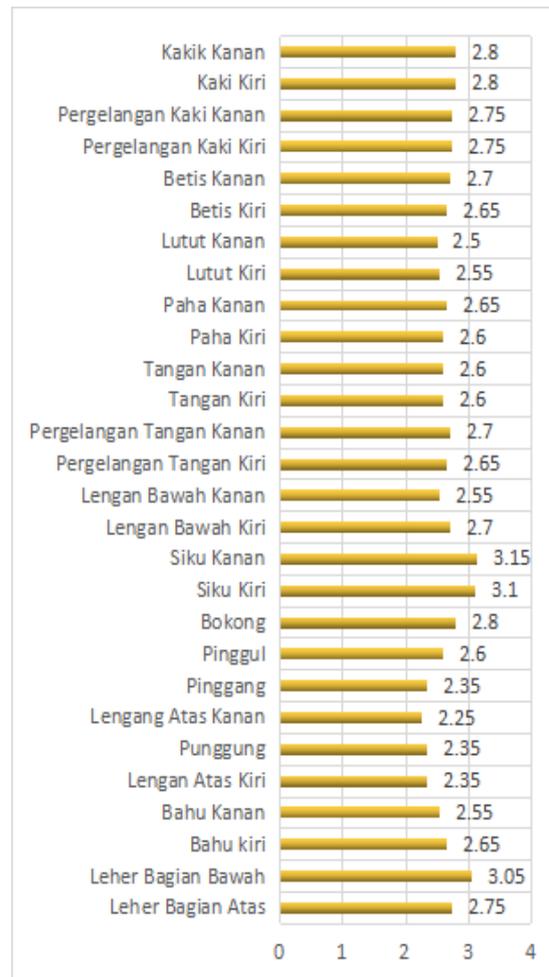
Hasil penelitian *Nordic body Map* yang diperoleh pada proses pencampuran dengan menggunakan posisi tubuh yang tidak idial dan alat kerja yang tidak difungsikan secara optimal sehingga operator melaksanakan pekerjaannya mengeluhkan rasa sakit pada bagian bagian tubuh, apalagi pekerjaan dilakukan secara berulang-ulang dalam waktu yang lama.



Gambar 1. *Nordic Body Map* sebelum dilakukan evaluasi

Gambar 1. menunjukkan tubuh operator membentuk sekitar 50° terhadap normal, bagian atas leher mengalami bentuk kemirngan sekitar 20° , kaki pekerja tentunya menahan beban secara merata saat operator menuangkan tepung pada mesin.

Berikut ini merupakan hasil rata-rata keluhan *Nordic Body Map* operator grafik 1.



Gambar 2. Hasil Rata-rata Keluhan *Nordic Body Map*

Gambar 2. menunjukkan hasil rata-rata dengan menggunakan analisa statistik dekriptif variabel *Nordic Body Map* dari 20 operator yang dilakukan penelitian memberikan hasil antara 2,25 sampai dengan 3,15. hampir semua indikator operator mengalami keluhan rasa sakit saat melakukan pekerjaan ini disebabkan fungsi alat serta posisi kerja operator tidak optimal. Olehnya itu maka dilanjutkan dengan menganalisa antropometri operator

Berdasarkan analisa antropometri dimensi tubuh pekerja terdiri enam dimensi tubuh, adapun hasil pengujian dengan menggunakan persamaan (1), dan (2) untuk mengetahui data yang diambil sebanyak 100 responden memberikan hasil yang seragam, yang artinya data berada diantara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) seperti tabel 1:

Tabel 1. Hasil Uji Keseragaman Data Antropometri

No	Dimensi Tubuh	Data	BKA	BKB	Ket.
1.	TS	100	105.9	95.9	seragam
2.	BPK	100	46.9	39.3	seragam
3.	PKL	100	50.4	43.5	seragam
4.	LL	100	50.3	44.5	seragam
5.	BS	100	35.2	30.3	seragam
6.	ST	100	41.7	36.0	seragam

Tabel 1. menunjukkan bahwa dari enam dimensi tubuh yang telah dilakukan analisa dengan menggunakan BKA dan BKB, data berada diantara kedua parameter tersebut, dengan demikian data seragam. Layak untuk dilanjutkan ke pengujian selanjutnya yaitu uji kecukupan data.

Uji kecukupan data adalah pengujian untuk mengathui data yang telah di peroleh data dapat mewakili secara keseluruhan operator, dimana dalam pengujian kecukupan data ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat keterlitan 5% dengan menggunakan persamaan (3), adapun hasilnya seperti tabel 2:

Tabel 2. Hasil Uji Kecukupan Data Antropometri

No	Dimensi Tubuh	N	N'	Ket
1.	ST	100	9.8	cukup
2.	BPK	100	31.3	cukup
3.	PKL	100	21.7	cukup
4.	LL	100	14.9	cukup
5.	BS	100	22.3	cukup
6.	ST	100	21.8	cukup

Tabel 2. menunjukkan bahwa data dimensi tubuh antropometri keenamnya telah memenuhi syarat $N > N'$, yang artinya data sudah cukup untuk dilakukan penelitian. Analisa selanjutnya adalah uji persentil untuk menentukan ukuran yang ideal dengan menggunakan persentil 5, 50, dan 95. dengan menggunakan persamaan (4), (5), dan (6). adapun hasilnya tabel 3:

Tabel 3. Hasil Uji persentil Data Antropometri

No	Dimensi Tubuh	Persenti 5 (cm)	Persentil 50 (cm)	Persentil 95 (cm)
1.	ST	99.3	100.9	102.5
2.	BPK	41.5	43.1	44.8
3.	PKL	45.3	46.9	48.6
4.	LL	45.7	47.4	49.0
5.	BS	31.1	32.8	34.4
6.	ST	37.2	38.8	40.5

Tabel 3. menunjukkan ukuran persentil, Pengukuran kecil dan besar, yang umum berlaku adalah menjadikan orang berukuran pada persentil 5, persentil 50 dan persentil 95 sebagai acuan masing-masing untuk orang berukuran kecil dan besar agar fasilitas yang dirancang dapat dipakai dengan aman dan nyaman [7].

Dari hasil uji persentil antropometri diperoleh sebagai acuan dalam penentuan posisi bahan dan jarak antara orator dan mesin diperoleh hasil yaitu:

1. Tinggi Siku berdiri (TS), tinggi tempat mengambil karung untuk menuangkan tepung kedalam wadah 102,5 cm
2. Bahu ke Pangkal Kaki (BPK), tinggi ideal pekerja saat bekerja (untuk memperoleh tinggi bahu ke lantai digunakan tiga dimensi tubuh yaitu Bahu ke pangkal kaki + Pangkal kaki lutut + Lutut ke lantai) 142,4 cm.
3. Jarak ideal operator dengan benda kerja baik pada karung tepung maupun dengan mesin, (untuk memperoleh ukuran/jarak ini maka digunakan dua dimensi tubuh yaitu Bahu ke siku, dan siku ke tangan) 68,8 cm.

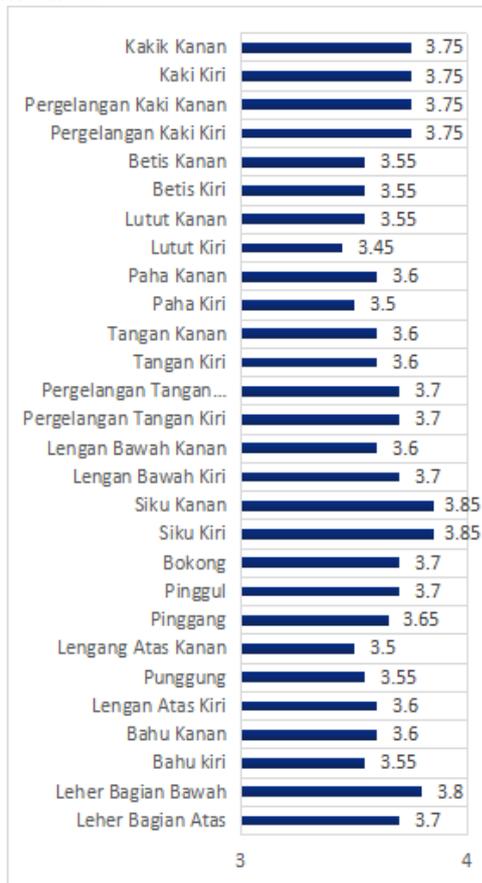
Setelah diperoleh hasil antropometri tiap-tiap dimensi tubuh operator dan diterapkan pada bagian pencampuran adonan mie, selanjutnya untuk memperoleh hasil dari evaluasi ergonomis, maka selanjutnya dilakukan pengujian Nordic Body Map sesudah perbaikan seperti gambar 2.



Gambar 3. Nordic Body Map sesudah dilakukan evaluasi

Gambar 3. menunjukkan posisi tubuh operator tegak lurus membentuk sudut 0° terhadap posisi normal, leher pekerja membentuk sudut sekitar 9° dan kaki operator menopang beban secara merata, operator sudah menggunakan meja berdasarkan hasil perhitungan persentil 97,6 cm setara dengan tinggi mesin.

Hasil keluhan *Nordic Body Map* operator sesudah perbaikan analisa antropometri adapun hasilnya seperti Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Nordic Body Map sesudah Analisa Antropometri

Gambar 4. menunjukkan hasil rata-rata secara keseluruhan 3,65 yang artinya dari hasil analisa antropometri memberikan pengaruh besar terhadap operator pada bagian pencampuran adonan mie. Fungsi alat yang optimal akan memberikan peningkatan produktivitas dan rasa aman dan nyaman terhadap pekerja.

KESIMPULAN

Hasil penelitian evaluasi ergonomi terhadap operator mesin pada bagian pencampuran adonan mie akibat fungsi alat yang tidak optimal memberikan hasil

yang kurang nyaman seperti *nordic body map* sebelum memberikan hampir seluruh indikator hasil rata keluhan 2,68. Setelah dilakukan perbaikan terutama analisa antropometri enam dimensi tubuh yang mempengaruhi yaitu tinggi siku dalam posisi berdiri dalam memperoleh material untuk menuangkan tepung kedalam wadah 102,5 cm, tinggi ideal pekerja saat bekerja untuk memperoleh tinggi bahu ke lantai digunakan tiga dimensi tubuh yaitu Bahu ke pangkal kaki + Pangkal kaki lutut + Lutut ke lantai 142,4 cm, dan Jarak ideal operator dengan benda kerja baik pada karung tepung maupun dengan mesin, untuk memperoleh ukuran/jarak ini maka digunakan dua dimensi tubuh yaitu Bahu ke siku, dan siku ke tangan 68,8 cm. Sehingga *nordic body map* secara keseluruhan keluhan operator rata-rata 3.65 yang artinya terjadi perubahan yang sangat berarti bagi operator dan mampu meningkatkan produktivitas kerja.

REFERENSI

- [1] Ahmad Hanafie, Andi Haslindah, *Evaluation Of Work Position Using Subyectivity Approach Based On Rula Method*, Jurnal Industrial Enggineering Management, Vol 6, No.2, Agustus-2021
- [2] Ahmad Hanafie, Andi Haslindah, Saripuddin M, Awaluddin Yunus, *Design Ergonomic On Machine Combine Harvester*, Advances in Engineering Research, Volume 165, 1st International Conference on Materials Engineering and Management-Engineering Section (ICME Me 2018), Atlantis Press, 2019.
- [3] Ahmad Hanafie, Andi Haslindah, Saripuddin M, Karakteristik Antropometri Pengguna Mesin Perontok Padi (Combine Harvester) Pengelolaan Hasil Panen yang Ergonomis, Prosiding Seminar Nasional Telnologi Indonesia V, hal 52-57, Makassar 12 Juli 2017.
- [4] Ahmad Hanafie, Hammada Abbas, Lawalenna, Sumarni Hamid, *Study Of Vehicles Utilities And Load-Unloading Facilities Of City Public Transport Based On Ergonomics*

Assessment, International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (ijasre.net) Volume-1, Issue-3, December - 2016.

- [5] Andi Haslindah, Evaluasi Produktivitas Pengolahan Hasil Panen Menggunakan Mesin Thresher dengan Combine Harvester" ILTEK Ber-ISSN 1907-0772, Vol. 12, No.23, April 2017
- [6] Kuswana, Wowo Sunaryo. *Ergonomi dan K3*, Cetakan Kedua. Rosda, Bandung, 2016.