

ANALISIS NILAI HIRADC PROSES *SHEETING* *OPEN MILL* DENGAN MODIFIKASI ALAT PEMOTONG *COMPOUND* DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI

M. Erwin Syahbani, S.T.,M.T.¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
erwin@gt-tires.com

Hajar Salsabilah²⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
hajar.salsabilah@gmail.com

M. Wifa Aditya³⁾
PT. Gajah Tunggal, Tbk.
adityawifa@gt-tires.com

ABSTRAK

Mixing is a mixture of various materials including natural rubber, synthetic rubber, oil, and chemical to produce a compound. Compound is the main raw material in the manufacture of tires. In the compound manufacturing process, there is a sheeting compound process on an open mill machine, where the compound is formed into sheets before entering the cooling process. Before the modification of the sheeting compound process on the open mill machine was carried out manually by lifting and moving the knife so that it had a REBA value of 6 where the reba value was moderate and the HIRADC value was 8 and 6 where the value was moderate. In this study, using an ergonomic approach with anthropometric and REBA methods in modifying the cutter on an open mill machine to reduce the HIRADC value. Modifications are made so that workers do not need to manually set the open mill cutter while the machine is running. The results of this study obtained that the height of the selector switch to raise and lower the cutter on an open mill machine is 107 cm which uses the 50th percentile or the average percentile. The REBA value after modification is 2 where this value is low. The HIRADC value in the open mill sheeting process in the open mill machine fell to 4 at the risk level to a low risk level.

Kata Kunci : *Ergonomic, HIRADC, Antrophometry, REBA*

I. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dalam bidang industri manufaktur, mesin merupakan bagian penting dalam kelangsungan produksi dari suatu perusahaan. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas mesin dilengkapi dengan teknologi yang memadai, selain itu mesin harus dilengkapi dengan sistem keselamatan dan kesehatan bagi para pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Namun, tingkat keamanan juga wajib terdapat di setiap tempat kerja dan mesin. Adanya sistem keamanan dan keselamatan pada mesin mengurangi risiko kecelakaan kerja dan kerugian yang ditimbulkan akibat kecelakaan.

PT. TD merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi ban. Produk yang dihasilkan berupa *tire, tube, dan flap* untuk mobil penumpang, truk, bus, dan sepeda motor. Dalam menciptakan produk yang unggul PT. TD selalu menjaga kualitas produknya dengan menjaga konsistensi dalam menghasilkan material utama pembuat ban yaitu *compound*. *Compound* merupakan hasil dari suatu proses yaitu *mixing*. *Mixing* merupakan pencampuran berbagai macam material diantaranya karet alami, karet sintetis, oli, dan berbagai macam bahan kimia.

Pada pembuatan *compound* terdapat beberapa proses diantaranya adalah proses *sheeting compound* yang dilakukan pada mesin *open mill*. Proses *sheeting compound* menghasilkan lembaran *compound*. Dalam membuat lembaran *compound* diperlukan proses pemotongan *compound* pada mesin *open mill*, proses pemotongan *compound* tersebut dilakukan secara manual, yaitu dengan memindahkan dan mengangkat pisau pemotong menggunakan tangan. Hal tersebut memiliki potensi bahaya *setting* pisau *cutter* manual saat mesin sedang berjalan yang memiliki risiko terkena terlilit putaran mesin dengan tingkat risiko bernilai 8 dan potensi bahaya penempatan *cutter* tidak pada tempatnya yang memiliki risiko tersayat dengan tingkat risiko bernilai 6. Nilai HIRADC pada *sheeting open mill* dapat kita lihat pada tabel 1. HIRADC(Hazard Identification, Risk Assessment, Determine Control) merupakan suatu alat yang berguna untuk mengidentifikasi suatu bahaya, menilai risiko, dan dilakukan perbaikan.

Aktivitas/Kegiatan	Potensi Bahaya	Risiko	Kemungkinan	Keparahan	Tingkat Risiko
Sheeting di Open Mill	Setting Pisau Cutter Manual Posisi Sedang Running	Terlilit Putaran Mesin	2	4	8
	Penempatan Pisau Tidak Pada Tempatnya	Tersayat	3	2	6
	Terkena Compound Panas	Terbakar	2	4	8

Tabel 1. Nilai HIRADC *Sheeting Open mill*

Posisi pekerja saat setting pisau cutter secara manual dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Setting Pisau Cutter Open Mill Manual

Untuk membantu dalam melihat tingkat kemungkinan dan dampak risiko perlu diketahui matriks risiko. Matriks risiko dapat dilihat pada tabel 2.

		Matriks Risiko				
		Keparahan (severity)				
		Insignificant 1	Minor 2	Possible 3	Major 4	Catastrophic 5
Kemungkinan (likelihood)	Rare 1	1	2	3	4	5
	Unlikely 2	2	4	6	8	10
	Possible 3	3	6	9	12	15
	Likely 4	4	8	12	16	20
	Almost certain 5	5	10	15	20	25

Tabel 2. Matriks Risiko

Dari tabel 2 pada tanda merah kita dapat melihat bahwa matriks risiko pada *sheeting compound* saat ini berada pada domain kuning, dimana tingkat keparahan dan tingkat kemungkinan dapat terjadi. Kemudian pada tanda biru tua kita dapat melihat target *sheeting compound* setelah dilakukan modifikasi. Untuk mengetahui tingkat risiko berada pada tingkat low, medium, high, dan extreme dapat dilihat pada tabel penilaian risiko. Tabel penilaian risiko dapat dilihat pada tabel 3.

Peringkat	Tingkat Risiko	Keterangan
1 - 4	Low	Tingkat risiko yang masih dapat diterima namun tetap membutuhkan pengawasan.
5 - 9	Medium	Tingkat risiko yang masih dapat diterima namun tetap membutuhkan pengawasan dan/atau beberapa pengendalian minor yang harus dilakukan.
10 - 16	High	Tingkat risiko yang tidak dapat ditoleransi karena berpotensi menyebabkan kecelakaan serius (cacat) dan kerugian perusahaan, maka harus dilakukan pengendalian serta tindakan perbaikan hingga selesai dilakukan tindakan perbaikan sampai risiko berkurang ke tingkat low/medium.
> 16	Extreme	Tingkat risiko yang tidak dapat ditoleransi karena berpotensi menyebabkan kematian dan kerugian perusahaan maka aktivitas atau kegiatan harus dihentikan sementara hingga selesai dilakukan tindakan perbaikan sampai risiko berkurang ke tingkat risiko low/medium.

Tabel 3. Penilaian Risiko

1.2. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah pada penelitian ini proses *sheeting compound* di mesin *open mill* dilakukan secara manual. Hal tersebut menyebabkan nilai HIRADC pada proses *sheeting compound* di mesin *open mill* bernilai 8 dan 6 yaitu berada pada tingkat *medium*. Bagaimana menurunkan nilai HIRADC pada proses *sheeting compound* di mesin *open mill* MCI 1 dengan pendekatan ergonomi?

1.3. BATASAN MASALAH

Batasan pada penelitian ini ditentukan agar penelitian yang dilakukan tidak meluas dan keluar dari fokus penelitian yang ada. Adapun batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah antropometri dan REBA.
2. Mesin yang diteliti adalah mesin *open mill* MCI 1 dan produk DZ141.
3. Bahan material dianggap sudah sesuai dengan MTS (*Manufacturing Standard Process*).
4. Tidak membahas biaya

1.4. TUJUAN KAJIAN

Tujuan dari kajian ini berfungsi untuk menurunkan nilai HIRADC pada proses *sheeting compound* di mesin *open mill* MCI 1 dengan pendekatan ergonomi.

1.5. MANFAAT TUGAS AKHIR

Manfaat yang diperoleh bagi penulis pada penelitian ini adalah :

1. Sebagai persyaratan untuk memperoleh derajat Diploma Tiga.
2. Memberikan pengalaman lapangan tentang proses proses pembuatan *compound* menggunakan mesin *open mill*.

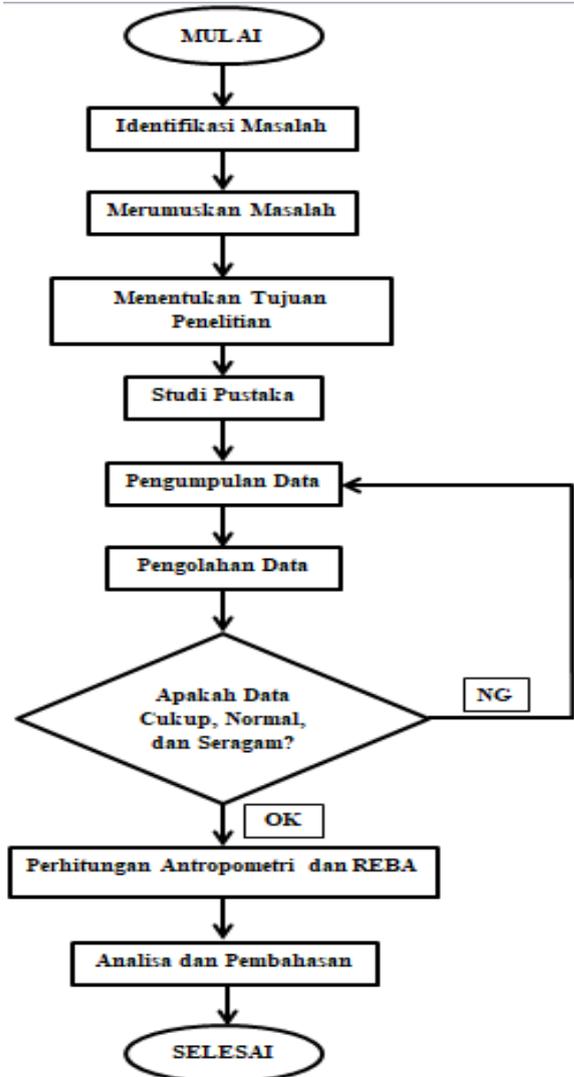
Manfaat yang diperoleh bagi orang lain pada penelitian ini adalah :

1. Memberikan lebar *compound* yang sesuai dengan MTS (*Manufacturing Technical Standard*)
2. Nilai potensi kecelakaan kerja menurun
3. Mengurangi beban kerja pada pekerja

II. METODE PENELITIAN

2.1. Alur Penelitian

Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Penelitian

2.2. Detail Alur Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Penelitian dimulai dari mengidentifikasi masalah yang terdapat pada mesin MCI 1. Pada mesin MCI 1 terdapat beberapa masalah salah satunya pada pisau *cutter* saat proses *Sheeting Open Mill*. Pada tahap ini dilakukan identifikasi apakah alat sebelumnya sudah memiliki keamanan bagi para pekerja dan memberikan kualitas sesuai dengan spesifikasi.

2. Merumuskan Masalah

Pada tahap ini dirumuskan masalah untuk mencari akar dari permasalahan yang telah teridentifikasi yaitu bagaimana menurunkan nilai HIRADC pada proses *sheeting compound* di mesin *open mill* MCI 1 dengan pendekatan ergonomi.

3. Menentukan Tujuan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan penentuan tujuan dari penelitian ini yaitu menurunkan nilai HIRADC pada proses *sheeting compound* di mesin *open mill* MCI 1 dengan pendekatan ergonomi.

4. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan berupa informasi dan data terdahulu yang dapat membantu peneliti dalam melakukan penelitian. Informasi yang dikumpulkan dengan bantuan dari beberapa sumber, yaitu buku, jurnal, dan tugas akhir.

5. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data berupa gerak pekerja pada proses *sheeting open mill* sebelum dilakukannya modifikasi dan sesudah dilakukan modifikasi pada alat pemotong *compound* dan data tinggi siku pekerja yang kemudian akan diolah.

6. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menguji kecukupan data, normalitas data, dan keseragaman data. Setelah data cukup, data normal, dan data berada diantara batas kendali bawah dan batas kendali atas.

7. Perhitungan Antropometri dan REBA

Setelah data cukup, normal, dan seragam kemudian menentukan besaran persentil pada perhitungan antropometri. Data gerak pekerja sebelum dan sesudah modifikasi pada proses *sheeting open mill* kemudian diolah menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assesment*).

8. Analisa Dan Pembahasan

Data yang sudah diolah kemudian dianalisa untuk dapat ditarik kesimpulan.

2.3. Jadwal Penelitian

Adapun jadwal pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan selama 5 bulan. Jadwal penelitian bisa dilihat pada tabel 4.

No	Kegiatan	Bulan Ke-				
		1	2	3	4	5
1	Identifikasi Masalah					
2	Merumuskan Tujuan					
3	Menentukan Tujuan Penelitian					
4	Studi Pustaka					
5	Pengumpulan Data					
6	Pengolahan Data					
7	Perhitungan Antropometri dan REBA					
8	Analisa dan Pembahasan					

Tabel 4. Jadwal Penelitian

III. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. HIRADC pada *Sheeting Open Mill*

Nilai HIRADC pada proses *sheeting open mill* dapat dilihat pada tabel HIRADC. Tabel HIRADC

sheeting open mill sebelum dilakukan modifikasi dapat dilihat pada tabel 5.

No.	Aktivitas / Kegiatan	Kondisi (R/NR/E)	Potensi Bahaya (Hazard)	Risiko (Risk)	Pengendalian Risiko yang Sudah	Risiko Saat Ini		
						Kemungkinan	Keparahan	Tingkat Risiko
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Proses <i>Sheeting</i>								
1	Open Mill	R	Setting Pisau Cutter Manual Posisi Sedang Running	Terlilit Putaran Mesin	Pengecekan Safety Device	2	4	8
			Penempatan pisau tidak pada tempatnya	Tersayat		3	2	6
			Terkena Compound Panas	Terbakar	-Training Dasar K3	2	4	8

Tabel 5. HIRADC *Sheeting Open Mill* Sebelum Modifikasi

Risiko terlilit putaran mesin memiliki tingkat risiko bernilai 8 dan risiko tersayat memiliki nilai tingkat risiko 6. Kedua potensi bahaya tersebut berada pada tingkat medium dimana tingkat risiko masih dapat diterima namun tetap membutuhkan pengawasan dan/atau beberapa pengendalian minor yang harus dilakukan. Pengendalian risiko yang dilakukan berupa rekayasa *engineering*.

Rekayasa *engineering* yang dilakukan yaitu dengan memodifikasi pisau *cutter* pada mesin *open mill*. Tabel HIRADC *sheeting open mill* setelah dilakukannya modifikasi dapat dilihat pada tabel 6.

No.	Aktivitas / Kegiatan	Kondisi (R/NR/E)	Potensi Bahaya (Hazard)	Risiko (Risk)	Pengendalian Risiko yang Sudah	Risiko Saat Ini			Pengendalian Risiko Tambahan	Pengurangan Risiko		
						Kemungkinan	Keparahan	Tingkat Risiko		Kemungkinan	Keparahan	Tingkat Risiko
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Proses <i>Sheeting</i>												
1	Open Mill	R	Setting Pisau Cutter Manual Posisi Sedang Running	Terlilit Putaran Mesin	Pengecekan Safety Device	2	4	8	Modifikasi pisau cutter pada mesin open mill	1	4	4
			Penempatan pisau tidak pada tempatnya	Tersayat		3	2	6		2	2	4
			Terkena Compound Panas	Terbakar	-Training Dasar K3	2	4	8		1	4	4

Tabel 6. HIRADC *Sheeting Open Mill* Sesudah Modifikasi

Setelah dilakukan modifikasi potensi bahaya *setting* pisau *cutter* saat posisi sedang berjalan memiliki risiko terlilit putaran mesin dimana tingkat kemungkinannya menjadi 1 dan tingkat keparahan bernilai 4 kemudian nilai tersebut dikalikan sehingga memiliki tingkat risiko bernilai 4. Tingkat kemungkinan risiko terlilit putaran mesin menjadi 1, karena *setting* *cutter* tidak dilakukan secara maual lagi dengan mengangkat dan memindahkan pisau *cutter* tetapi setelah dilakukan pengendalian rekayasa

engineering yaitu dengan modifikasi pisau cutter pada open mill maka *setting* pisau cutter untuk proses *sheeting open mill* dilakukan dengan memutar *selector switch* maka pisau terangkat.

Potensi bahaya penempatan pisau tidak pada tempatnya memiliki risiko tersayat dengan tingkat kemungkinan bernilai 2 dan tingkat keparahan bernilai 2 kemudian nilai tersebut dikalikan sehingga memiliki tingkat risiko bernilai 4. Tingkat kemungkinan risiko tersayat menjadi 2 karena tempat pisau pada cutter open mill sudah sesuai pada tempatnya sehingga mengurangi tingkat kemungkinan risiko tersayat. Jadi nilai tingkat risiko terlintas putaran mesin dan tersayat bernilai 4 dimana kedua potensi bahaya tersebut berada pada tingkat *low* dimana tingkat risiko masih dapat diterima namun tetap membutuhkan pengawasan.

Potensi bahaya terkena *compound* panas memiliki risiko terbakar dimana tingkat kemungkinannya menjadi 1 dan tingkat keparahan bernilai 4 kemudian nilai tersebut dikalikan sehingga memiliki tingkat risiko bernilai 4. Tingkat kemungkinan risiko terbakar menjadi 1, karena *setting cutter* tidak dilakukan secara manual lagi tetapi setelah dilakukan pengendalian rekayasa *engineering* yaitu dengan modifikasi pisau cutter pada open mill maka *setting* pisau cutter untuk proses *sheeting open mill* dilakukan dengan memutar *selector switch* kemudian pisau terangkat maka kemungkinan pekerja bekerja dekat dengan *compound* panas berkurang.

3.2. Hasil Data Antropometri

Pada pengujian antropometri menggunakan dimensi 6 yaitu tinggi dari ujung kaki hingga siku untuk mendapatkan letak tinggi dari *selector switch*. Pengujian antropometri dilakukan dengan mengambil sampel dari tinggi siku 11 orang pekerja yang berada pada MCI 1. Sampel tersebut diambil dengan cara pengukuran langsung kepada pekerja menggunakan meteran. Tabel 5 merupakan data dimensi 6 dari pekerja.

Tabel 7. Data Antropometri Dimensi 6

No	Nama	Tinggi Dimensi 6 (Cm)
1	Mahmudyunus	104
2	Anggit	107
3	Joko	98
4	Sapardi	120
5	Pras	111
6	Sarohman	107
7	Agus	101
8	Sugeng Riadi	105
9	Asrul	106
10	Ardiansyah	112
11	Ujang	106

Untuk mengolah data antropometri menggunakan perhitungan persentil diperlukan pengujian terhadap kecukupan data, kenormalan data, dan keseragaman data. Uji kecukupan data memiliki

nilai N' yaitu 4.34 lebih kecil dari jumlah data yaitu 11 maka data cukup. Uji normalitas data dimana nilai P-Value yaitu 0.111 lebih besar dari 0.05 maka data berdistribusi normal. Uji keseragaman data dimana batas kendali atas yaitu 126.69 dan batas kendali bawah yaitu 87.31 dapat disimpulkan bahwa data seragam.

Tinggi *selector switch* didapat dari hasil perhitungan menggunakan perhitungan persentil. Persentil yang digunakan merupakan persentil 50 karena alat yang digunakan harus dapat digunakan untuk berbagai ukuran tubuh manusia. Persentil 50 menggunakan ukuran rata-rata dari tubuh manusia sehingga, tinggi *selector switch* pada modifikasi cutter di mesin open mill MCI 1 adalah 107 cm.

3.3. Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Pada penilaian REBA diperlukan alat bantu kamera untuk dokumentasi gerak pekerja pada proses *sheeting open mill* sebelum dilakukan modifikasi dan sesudah dilakukan modifikasi. Pada gambar 3 merupakan posisi pekerja sebelum dilakukan modifikasi dan gambar 4 merupakan posisi pekerja setelah dilakukan modifikasi.



Gambar 3. Posisi Pekerja Sebelum Modifikasi Cutter



Gambar 4. Posisi Pekerja Setelah Modifikasi Cutter

Pada posisi pekerja sebelum dilakukan modifikasi didapatkan nilai kelompok A sebesar yaitu +5. Beban yang diterima pekerja dibawah 11 pound maka diberi penilaian +0. Nilai keseluruhan dari kelompok A yaitu 5 + 0 menjadi 5. Nilai dari tabel penilaian postur tubuh pekerja kelompok B yaitu +3. Jika pegangan tangan dapat diterima tetapi tidak ideal maka diberi penilaian +1. Nilai keseluruhan dari kelompok B yaitu 3 + 1 menjadi +4. Nilai kelompok C yaitu +5. Untuk mendapatkan hasil akhir nilai REBA, nilai dari tabel C ditambahkan dengan nilai aktifitas sesuai dengan kategorinya. Gerakan dilakukan berulang lebih dari 4 kali dalam satu menit

maka diberi penilaian +1. Nilai akhir REBA pada posisi pekerja sebelum dilakukan modifikasi pada *cutter open mill* yaitu 5 + 1 menjadi 6. Nilai akhir yaitu 6 termasuk risiko sedang maka dibutuhkan investigasi lebih jauh dan dilakukan perubahan sesegera mungkin.

Pada posisi pekerja setelah dilakukan modifikasi didapatkan nilai kelompok A sebesar yaitu +1. Beban yang diterima pekerja dibawah 11 *pound* maka diberi penilaian +0. Nilai keseluruhan dari kelompok A yaitu 1 + 0 menjadi 1. Nilai dari tabel penilaian postur tubuh pekerja kelompok B yaitu +4. Jika pegangan sesuai dan memiliki jarak menengah maka diberi penilaian +0. Nilai keseluruhan dari kelompok B yaitu 4 + 0 menjadi 4. Nilai kelompok C yaitu +2. Untuk mendapatkan hasil akhir nilai REBA, nilai dari tabel C ditambahkan dengan nilai aktifitas sesuai dengan kategorinya. Nilai akhir REBA pada posisi pekerja sebelum dilakukan modifikasi pada *cutter open mill* yaitu 2 Pada tabel 2.6 jika nilai akhir yaitu 2 termasuk risiko rendah maka perubahan mungkin dibutuhkan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil modifikasi pisau *cutter* pada mesin *open mill* di mesin MCI 1 pada proses *sheeting compound* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tinggi selector switch dengan persentil 50 yaitu 107 cm dimana nilai REBA sebelum modifikasi adalah 6 termasuk risiko sedang dan setelah dilakukan modifikasi nilai REBA menjadi 2 termasuk risiko rendah.
2. Nilai potensi bahaya setting pisau cutter manual posisi sedang berjalan dengan risiko terlilit putaran mesin pada proses *sheeting open mill* sebelum dilakukan modifikasi memiliki nilai HIRADC yaitu 8 dimana memiliki tingkat risiko sedang. Setelah dilakukan modifikasi nilai HIRADC turun menjadi 4 dimana tingkat risiko menjadi rendah.
3. Nilai potensi bahaya penempatan pisau tidak pada tempatnya dengan risiko tersayat pada proses *sheeting open mill* sebelum dilakukan modifikasi memiliki nilai HIRADC yaitu 6 dimana memiliki tingkat risiko sedang. Setelah dilakukan modifikasi nilai HIRADC turun menjadi 4 tingkat risiko menjadi rendah.

V. DAFTAR PUSTAKA

Affairs, R., Except, M., Patankar, P. M. and S., SEER, Implementation, U., Variable, C., Fritz, A., Services, H., Jan, A., Graffelman, M. J., Cavity, O., File, D., Provisions, G., Medicare, F., Plans, A., Advantage, M., Drug, P., Plans, P. D., Tang, N., ... Hofferkamp, J. (2018). *Rancang Bangun Alat Pengukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Balita Dengan Metode Antropometri Berbasis Arduino Uno*. □□□□ □(April), itle. papers2://publication/uuid/512EBCE8-D635-

4348-A67D-22DD52988F4C

Jsa, H. D. A. N., Balongan, R. U. V. I., & Praktik, K. (2019). *Program studi teknik industri fakultas teknik universitas sebelas maret surakarta 2019*.

Sulaiman, F., & Sari, Y. P. (2018). Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengeasahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode Reba. *Jurnal Optimalisasi*, 1(1), 16–25. <https://doi.org/10.35308/jopt.v1i1.167>

Tarwaka, & Bakri, S. H. A. (2016). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>

Triswandana, I. W. G. E., & Armaeni, N. K. (2020). *Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode Hirarc*. 4(1), 2581–2157. <http://dx.doi.org/10.30737/ukarst.v3i2>.