

PERBAIKAN DESAIN ALAT PENCUCI BOTOL MADU DENGAN METODE RULA REBA

¹Zahrul Ashari

²Yudha Adi Kusuma

³Aan Zainal Muttaqin

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun
asharizahrul@gmail.com¹, yudhakusuma@unipma.ac.id², aanzm@unipma.ac.id³

ABSTRAK

Peternak lebah madu belum banyak ditemui di Kabupaten Madiun dan Kabupaten Magetan. Dinas terkait dan masyarakat harus bersinergi untuk memaksimalkan potensi perekonomian dari keberadaan hutan. Keberadaan lahan hutan bisa menjadi potensi yang dimanfaatkan masyarakat di kedua kabupaten tersebut. Madu dihasilkan dari makanan lebah yang berasal dari nektar bunga. Alat yang digunakan untuk pengolahan madu salah satunya adalah alat pencuci botol. Alat pencuci botol madu dirancang untuk membantu para peternak lebah madu. Alat pencuci botol yang sudah dirancang sebelumnya masih ada beberapa kekurangan. Tujuan penelitian ini adalah melakukan perbaikan desain alat pencuci botol dengan kenyamanan pekerja. Metode yang digunakan adalah *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 3 point kriteria dari metode yang harus diperbaiki. 3 point kritis perbaikan dari metode RULA REBA adalah perbaikan posisi pada saat mengangkat rak, memasukkan rak ke alat dan mengangkat bodi utama alat. Tiga point kriteria perbaikan tersebut dijadikan masukan untuk perbaikan desain alat pencuci botol madu. Desain alat pencuci botol yang diperbaiki terdiri dari 3 alternatif. Masing-masing alternatif mempunyai kelebihan dan kekurangan. Perbaikan desain alat pencuci botol tersebut bisa menjadi referensi pengadaan alat tersebut bagi dinas terkait dan peternak lebah madu di Kabupaten Madiun dan Kabupaten Magetan.

Kata kunci: Perbaikan Alat Pencuci Botol, RULA, REBA

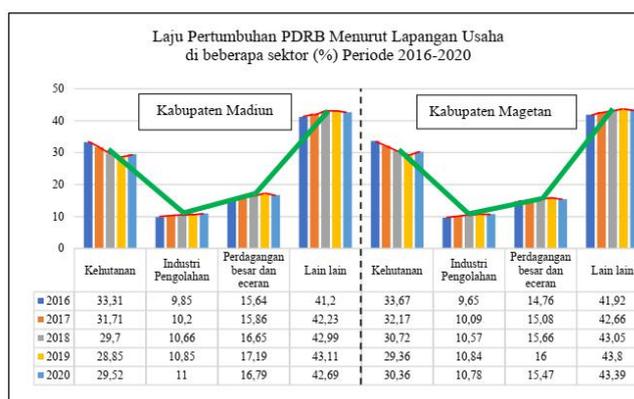
ABSTRACT

In Madiun and Magetan Regencies, honey beekeepers are hard to come by. To maximize the economic potential of forests, related agencies and communities must work together. The presence of forest land can be a resource that the community in both districts can take use of. Honey is made from floral nectar, which is fed to bees. One of the tools used in honey processing is a bottle washer. Honey bottle cleaners are intended to assist beekeepers. Bottle washers that have been devised previously still have certain flaws. The goal of this research is to enhance the design of bottle washers while keeping workers comfortable. Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Rapid Entire Body Assessment (REBA) were employed (REBA). The findings revealed that the method's three criterion points need to be enhanced. The RULA REBA method's three essential areas for improvement are improving the position while raising the rack, placing the rack into the tool, and lifting the tool's main body. The three points of improvement criteria are utilized as feedback for improving honey bottle washer design. There are three different designs for the enhanced bottle washer. Each option has its own set of benefits and drawbacks. The enhancement of the bottle cleaning tool design can serve as a model for associated agencies and honey beekeepers in Madiun and Magetan regencies when purchasing such instruments.

Keyword: REBA, RULA, and BottleWasher Repair

PENDAHULUAN

IKM di Kabupaten Madiun dan Kabupaten Magetan yang bergerak di sektor kehutanan masih belum banyak ditemui (BPS, 2021c). Hal tersebut dibuktikan dengan pemanfaatan potensi kawasan hutan yang masih kurang. Pemanfaatan potensi hutan baik dari sektor kayu maupun non kayu masih belum seimbang. Ketidak seimbangan sektor tersebut dapat berdampak pada tingkat perekonomian masyarakat sekitar hutan. Alternatif untuk meningkatkan perekonomian masyarakat salah satunya melalui pemaksimalan aktivitas masyarakat. Contoh dari aktivitas masyarakat di dalam hutan diantaranya mencari makanan untuk ternak, mencari bahan baku makanan dan kebutuhan lainnya. Selain dimanfaatkan untuk aktivitas tersebut, keberadaan hutan tentunya juga bisa digunakan untuk mendirikan Industri Kecil Menengah (IKM) berbasis pengolahan. Keberadaan IKM bisa dijadikan sarana untuk berkolaborasi dengan dinas terkait (Febrianti, 2020). Secara tidak langsung hal tersebut akan menambah jumlah lapangan usaha dan meningkatkan pertumbuhan PDRB daerah (Nizar, 2018). Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) adalah acuan kemampuan yang dilakukan oleh suatu daerah untuk mencapai progres pembangunan meliputi beberapa sektor (Dienelly et al., 2017). Berdasarkan laju pertumbuhan PDRB di Kabupaten Madiun dan Kabupaten Magetan bisa dilihat pada Gambar 1. Dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan PDRB di beberapa sektor seperti industri pengolahan, perdagangan besar/eceran dan lain-lain mengalami *trend* kenaikan dari tahun ke tahun. Adapun untuk sektor kehutanan periode 2016-2020 di kedua kabupaten tersebut terus mengalami penurunan dan sedikit ada peningkatan kembali pada tahun 2020 (BPS, (2021a);BPS, (2021b)).



Gambar 1. Laju Pertumbuhan PDRB Kabupaten Madiun dan Magetan Di Beberapa Sektor

Hasil PDRB menurut lapangan usaha di sektor kehutanan masih belum menunjukkan kenaikan yang signifikan. Cara yang digunakan untuk meningkatkan potensi yang ada salah satunya adalah budidaya lebah madu (Saragih et al., 2019). Adanya peternakan lebah madu diharapkan bisa menjadi sektor bisnis yang menggiurkan. Bisnis peternakan lebah madu

belum banyak ditemui di wilayah Kabupaten Madiun dan Kabupaten Magetan (DisHutJatim, 2021). Faktor yang mempengaruhi sedikitnya peternak lebah madu di kedua kabupaten tersebut adalah masih minimnya pemahaman tentang budidaya. Hal tersebut di tambah dengan kurangnya pemahaman terkait penataan habitat lebah madu. Habitat lebah madu harus disesuaikan dengan kondisi di alam supaya jumlah populasi lebah madu tidak berkurang (Suheryadi et al., 2020). Populasi lebah madu yang banyak membuat hasil panen madu menjadi melimpah (Fatma et al., 2017). Pengolahan hasil panen harus didukung dengan sarana dan prasarana yang memadai (Syakhroni & Khoiriyah, 2017).

Salah satu sarana prasarana yang digunakan untuk pengolahan madu adalah alat pencuci botol. Kekurangan dari alat pencuci botol yang dimiliki IKM lebah madu XYZ adalah masih banyak ditemui botol hasil pencucian yang kurang bersih. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut dengan cara menggunakan alat semi modern berupa alat pencuci botol. Kondisi alat pencuci botol tersebut masih ditemui beberapa kekurangan dan perlu adanya perbaikan. Salah satu kekurangan alat tersebut diantaranya berpotensi menimbulkan cedera pekerja. Maka dari itu dibutuhkan sebuah metode yang dapat digunakan untuk menganalisis nilai postur tubuh pada saat melakukan pekerjaan (Wahyuniardi & Reyhanandar, 2018). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah RULA REBA. Metode RULA REBA digunakan untuk mengetahui posisi pekerjaan mana yang memiliki nilai kritis untuk diperbaiki (Kurnia & Sobirin, 2020). Cara mengatasi posisi pekerjaan yang mempunyai nilai kritis adalah dengan merancang alternatif desain perbaikan berdasarkan kenyamanan pekerja IKM lebah madu XYZ. Langkah untuk perbaikan alternatif desain berdasarkan kajian dari penelitian terdahulu yang pernah dilakukan.

Penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan dan referensi oleh peneliti. Penelitian Putera & Arvianto, (2018) ; Armijal et al. (2018) membahas tentang usulan perancangan perbaikan alat pendukung untuk meminimalkan tingkat cedera *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dengan metode RULA REBA. Metode RULA REBA digunakan untuk memperbaiki alat bantu berupa alat pewarnaan untuk pekerja batik (Rosifah et al. (2017) ; Siswiyanti & Rusnoto, (2018)). Nasution, (2020) membahas tentang usulan perbaikan alat pendukung untuk meningkatkan kenyamanan pekerja dengan metode REBA.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di IKM lebah madu XYZ. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus-Desember 2021. Penelitian diawali dengan studi literatur untuk mendukung kegiatan penelitian. Setelah melakukan tahap studi literatur, kemudian lanjut ke tahap

selanjutnya yaitu tahap observasi. Tahap observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan dan sebagai langkah awal untuk mengetahui informasi terkait tempat penelitian. Hasil studi literatur dan observasi berupa data penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan dua tahap, yaitu membuat media peraga alat pencuci botol dan mengambil dokumentasi posisi pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja/pemilik IKM lebah madu XYZ. Posisi pekerjaan yang diperagakan oleh pekerja/pemilik IKM lebah madu XYZ terdiri dari 5 posisi, yaitu mengangkat rak botol, memasukkan rak ke dalam alat, memegang botol, memasukkan botol ke dalam rak dan mengangkat bodi utama. 5 posisi pekerjaan tersebut sebagai masukan dalam tahap pengolahan data.

Tahap pengolahan data dilakukan dengan metode RULA REBA. RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis posisi tubuh pekerja pada saat melakukan pekerjaan dengan kondisi duduk (Chanty, 2019). REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis posisi tubuh pekerja pada saat melakukan pekerjaan dengan kondisi berdiri (Chanty, 2019). Pengolahan data dilakukan dengan dua tahap, yaitu menentukan sudut postur pekerja dengan *software Computer Aided Design (CAD)* dan analisis derajat postur tubuh dengan *software ergonomi*. Hasil pengolahan data RULA REBA yang sudah terkumpul kemudian dihitung untuk menentukan nilai rata-rata dan modus dari 35 responden/pemilik IKM lebah madu XYZ. Posisi pekerjaan yang mempunyai nilai skor kritis kemudian dijadikan sebagai masukan untuk tahap selanjutnya, yaitu membuat alternatif desain perbaikan alat pencuci botol. Pemilihan desain perbaikan alat pencuci botol dilakukan dengan memperhatikan apa saja spesifikasi, kelebihan/kekurangan masing-masing alternatif dan jenis bahan yang digunakan. Tahap selanjutnya adalah pembahasan terkait hasil penelitian. Tahap terakhir yaitu membuat kesimpulan dan saran untuk menyempurnakan hasil penelitian yang sudah ditentukan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Posisi pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja/pemilik IKM lebah madu XYZ saat mencuci botol madu adalah mengangkat rak, memasukkan rak ke dalam alat, memegang botol, memasukkan botol ke rak dan mengangkat bodi utama. Hasil dokumentasi dilakukan pengukuran derajat postur pekerja dengan *software CAD*. Berdasarkan hasil pengukuran sudut derajat postur pekerja yang sudah terkumpul, hasil rekapitulasi sudut postur pekerja dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sudut Postur

Responden	Posisi	Bagian tubuh							
		Lengan atas	Lengan bawah	Pergelangan tangan	Putaran Pergelangan tangan	Leher	Badan	Kaki	Penggunaan beban/otot
1	1	102.68°	15.06°	10°	0°	-25.03°	79.05°	36.95°	<5 kg
	2	104.11°	49.44°	34.95°	90°	-30.33°	61.41°	21.95°	<5 kg
	3	0°	112.24°	48°	0°	38.02°	0°	0°	<5 kg
	4	81.94°	74.59°	25.24°	0°	-27.99°	67.27°	29.70°	<5 kg
	5	38.8°	45.21°	29°	90°	-20.91°	47.54°	8.57°	>50 kg
....
35	1	110.06°	13.55°	32.56°	0°	-44.27°	92.49°	0°	<5 kg
	2	69.17°	59.33°	26.26°	90°	-33.07°	80.68°	0°	<5 kg
	3	180°	90°	14°	0°	37.82°	0°	0°	<5 kg
	4	81.34°	57.48°	27.78°	90°	-32.85°	75.63°	0°	<5 kg
	5	49.1°	57.22°	31.86°	90°	-23.24°	49.99°	0°	>50 kg

Data yang sudah terkumpul diatas akan dijadikan sebagai masukan untuk tahap selanjutnya, yaitu pengolahan data RULA REBA dengan *software* ergonomi. Berikut adalah tahapan pengolahan data dari metode RULA REBA yang dapat dilihat pada Tabel 2 (Anthony, 2020). Hasil pengolahan data RULA REBA dari tahap diatas kemudian di rekapitulasi. Skor RULA dan REBA berdasarkan tahap diatas dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil data analisis RULA REBA yang sudah direkapitulasi kemudian di hitung nilai modus dan rata-rata setiap posisi pekerjaan dari 35 responden. Nilai modus dan rata-rata kelima posisi pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2. Alur Pengolahan Data RULA REBA

Alur pengolahan data RULA	Alur pengolahan data REBA
Tahap 1. input data derajat lengan atas	Tahap 1. input data derajat leher, badan dan kaki
Tahap 2. input data derajat lengan bawah	Tahap 2. input data beban pekerjaan
Tahap 3. input data derajat pergelangan tangan	Tahap 3. input data derajat lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan
Tahap 4. input data derajat perputaran pergelangan tangan	Tahap 4. input data tingkat keselarasan gerakan
Tahap 5. input data derajat leher	Tahap 5. input data rekayasa aktivitas
Tahap 6. input data derajat badan	
Tahap 7. input data derajat kaki	
Tahap 8. input data penggunaan otot dan beban kerja	

Tabel 3. Hasil Skor RULA REBA

Responden	Posisi	Skor RULA	Skor REBA
Responden 1	1	7	10
	2	7	9
	3	6	3
	4	5	4
	5	7	9
...
Responden 35	1	7	9

Responden	Posisi	Skor RULA	Skor REBA
	2	7	9
	3	5	4
	4	5	5
	5	7	9

Tabel 4. Rata-rata dan Modus Skor RULA

No	Pekerjaan	Mean	Modus	Action level	Keterangan
1	Mengangkat Rak	7	7	4	Harus di Investigasi dan saat ini juga harus dilakukan perubahan
2	Memasukkan Rak ke dalam Alat	7	7	4	Harus di Investigasi dan saat ini juga harus dilakukan perubahan
3	Memegang Botol	5,6	6	3	Perlu adanya Investigasi dan kedepannya harus ada perubahan
4	Memasukkan Botol ke Rak	5,2	5	3	Perlu adanya Investigasi dan kedepannya harus ada perubahan
5	Mengangkat Bodi Utama Alat	7	7	4	Harus di Investigasi dan saat ini juga harus dilakukan perubahan

Tabel 5. Rata-Rata dan Modus Skor REBA

No	Pekerjaan	Mean	Modus	Grade skor	Keterangan
1	Mengangkat Rak	9,1	10	8-10	Risiko tinggi, selidiki dan terapkan perubahan
2	Memasukkan Rak ke dalam Alat	9,6	10	8-10	Risiko tinggi, selidiki dan terapkan perubahan
3	Memegang Botol	4,4	4	4-7	Risiko sedang, penyelidikan lebih lanjut, segera diubah
4	Memasukkan Botol ke Rak	4,7	5	4-7	Risiko sedang, penyelidikan lebih lanjut, segera diubah
5	Mengangkat Bodi Utama Alat	9,4	9	8-10	Risiko tinggi, selidiki dan terapkan perubahan

Berdasarkan analisis RULA REBA pada Tabel 4 dan Tabel 5, diketahui bahwa posisi mengangkat rak, memasukkan rak ke dalam alat dan mengangkat bodi utama alat merupakan posisi yang kritis dan berpotensi menimbulkan cedera untuk pekerja yang mencuci botol dengan alat. Hasil dari posisi kritis perlu dilakukan perbaikan alat pencuci botol berdasarkan alternatif masukan dari responden IKM lebah madu XYZ. Penjabaran ketiga alternatif desain perbaikan alat pencuci botol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Alternatif Desain Perbaikan

No	Alternatif Desain	Spesifikasi
1	Alternatif 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat dilengkapi dengan semprotan bagian atas dengan jumlah 25 semprotan yang dapat mengalirkan air dari atas ke botol sesuai dengan bidang jatuh yaitu masing-masing botol yang berjumlah 25. 2. Alat dilengkapi dengan semprotan bawah dengan jumlah 25 titik dengan sistem kerja menyebar ke atas dan samping-samping.

No	Alternatif Desain	Spesifikasi
		<ol style="list-style-type: none"> 3. Alat dilengkapi dengan 2 pegangan pada masing-masing sisi alat. 4. Alat dilengkapi dengan bak beserta pipa pembuangan air dengan penempatan cekungan terendah bak berada di area kiri belakang (diameter pipa 60 mm). 5. Alat dilengkapi dengan roda pada kaki-kaki dengan (+ pengunci dan pengereman). 6. Alat dilengkapi dengan penutup atas dan pintu yang dilengkapi dengan kaca transparan dan 2 handle pegangan. 7. Alat dilengkapi dengan laci penyimpanan rak.
2	Alternatif 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat berbentuk tabung 2. Alat dilengkapi dengan semprotan bagian atas dengan jumlah 25 semprotan yang dapat mengalirkan air dari atas ke botol sesuai dengan bidang jatuh yaitu masing-masing botol yang berjumlah 25 3. Alat dilengkapi dengan semprotan bawah dengan jumlah 25 titik dengan sistem kerja menyebar ke atas dan samping-samping 4. Alat dilengkapi dengan bak beserta pipa pembuangan air dengan penempatan cekungan terendah bak berada di area tengah (diameter pipa 60 mm) 5. Alat dilengkapi dengan roda pada kaki-kaki (+ pengunci dan pengereman) 6. Alat dilengkapi dengan penutup atas dan pintu kaca transparan dan 1 handle pegangan 7. Alat dilengkapi dengan laci penyimpanan rak.
3	Alternatif 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat dilengkapi dengan 3 pintu pada sisi depan dan sisi samping kiri kanan dengan sistem buka tutup vertical 2. Alat dilengkapi dengan semprotan bagian atas dengan jumlah 25 semprotan yang dapat mengalirkan air dari atas ke botol sesuai dengan bidang jatuh yaitu masing-masing botol yang berjumlah 25 3. Alat dilengkapi dengan semprotan bawah dengan jumlah 25 titik dengan sistem kerja menyebar ke atas dan samping-samping 4. Alat dilengkapi dengan bak beserta pipa pembuangan air dengan penempatan cekungan terendah bak berada di area kiri belakang (diameter pipa 60 mm) 5. Alat dilengkapi dengan roda pada kaki-kaki (+ pengunci dan pengereman) 6. Alat dilengkapi dengan laci penyimpanan rak yang dilengkapi juga dengan penutup.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Berdasarkan hasil penelitian diatas, hasil RULA REBA menunjukkan bahwa ada 3 posisi kritis dalam pekerjaan pencucian botol dengan rekayasa penggunaan alat yaitu posisi mengangkat rak, posisi memasukkan rak kedalam alat pencuci botol dan posisi mengangkat bodi utama. Usulan perbaikan dilakukan dengan memperhatikan aspek penambahan ukuran tinggi alat, penambahan meja dudukan rak dan penambahan roda pada kaki-kaki. Alternatif konsep perbaikan desain berdasarkan prioritas dari metode QFD dan RULA REBA terdiri dari 3 alternatif desain. Ketiga alternatif desain tersebut memiliki spesifikasi, penggunaan bahan dan kelebihan kekurangan masing-masing yang nantinya bisa menjadi referensi pengadaan alat pencuci tersebut. Demi penyempurnaan penelitian ini, untuk peneliti

selanjutnya yang mengambil topik yang sama diharapkan memperbaiki komponen lain yang tidak menjadi prioritas perbaikan, seperti bagian komponen dalam alat pencuci botol dan bagian-bagian yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. B. (2020). Analisis Postur Pekerja Pengelasan di CV . XYZ dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA). *JATI UNIK*, 3(2), 110–119.
- Armijal, Wahyuni, D., & Tambunan, M. (2018). Usulan Perancangan Alat Bantu untuk Mengurangi Risiko Cedera Musculoskeletal pada Pekerja di CV. XYZ. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 20(1), 1–9.
- BPS. (2021a). *Kabupaten Madiun dalam Angka*. Kabupaten Madiun: Badan Pusat Statistik Kabupaten Madiun.
- BPS. (2021b). *Kabupaten Magetan dalam Angka*. Kabupaten Magetan: Badan Pusat Statistik Kabupaten Magetan.
- BPS. (2021c). *Provinsi Jawa Timur dalam Angka 2021*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.
- Chanty, E. (2019). Analisis Fasilitas Kerja dengan Pendekatan Ergonomi REBA dan RULA di Perusahaan. *Journal of Industrial and Systems Optimization*, 2(2), 87–93.
- Dienelly, U., Bakri, S., & Santoso, T. (2017). Pengaruh Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan Terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Sektor Pertanian, Kehutanan dan Industri :Studi Di Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 5(1), 61–70.
- DisHutJatim. (2021). *Gambaran Umum Hasil Hutan Non Kayu di Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur.
- Fatma, I. I., Haryanti, S., & Suedy, S. W. A. (2017). Uji Kualitas Madu pada Beberapa Wilayah Budidaya Lebah Madu di Kabupaten Pati. *Jurnal Biologi*, 6(2), 58–65.
- Febrianti, D. I. (2020). Pelaksanaan Perjanjian Kerjasama antara PT. PERHUTANI dengan Masyarakat di Kawasan Desa Sumpersuko Precet Kecamatan Wagir Kabupaten Malang. *Jurnal Dinamika*, 26(2), 2045–2059.
- Kurnia, F., & Sobirin, M. (2020). Analisis Tingkat Kualitas Postur Pengemudi Becak Menggunakan Metode RULA dan REBA. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 4(1), 1–5.
- Nasution, R. H. (2020). Evaluasi Postur Kerja pada UMKM Sepatu dengan Metode Rapid Entire Body Assessment. *Jurnal Simetri Rekayasa*, 2(1), 72–75.
- Nizar, N. I. (2018). Analisis Perekonomian dan Potensi Ekonomi Kreatif Tangerang Selatan. *Jurnal Mandiri*, 2(1), 87–107.
- Putera, B. R., & Arvianto, A. (2018). Usulan Perbaikan Postur Tubuh Pekerja pada Kegiatan Perakitan (Assembly) di PT. Hitachi Construction Machinery Indonesia dengan

- Menggunakan Metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment). *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4), 1–7.
- Rosifah, A., Susmartini, S., & Iftadi, I. (2017). Usulan Perbaikan Postur Kerja Operator Proses Produksi Batik Cap di Batik Putri Mulyo dengan Metode Visual Management. *Jurnal PERFORMA*, 16(2), 93–97.
- Saragih, G. H., Sihombing, B. H., & Damanik, S. E. (2019). Pengaruh Jenis Tumbuhan sebagai Sumber Nektar Terhadap Produksi Lebah Madu Apis di Raya Huluan Kabupaten Simalungun. *Jurnal Akar*, 8(2), 1–10.
- Siswiyanti, & Rusnoto. (2018). Penerapan Ergonomi pada Perancangan Mesin Pewarna Batik untuk Memperbaiki Postur Kerja. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 17(1), 75–85.
- Suheryadi, B., Luqman, E. M., & Shubhan, M. H. (2020). Pemberdayaan Kelompok Tani dalam Budidaya Lebah Madu Hutan di Desa Bareng Sawahan Kab. Nganjuk. *Jurnal Masyarakat Merdeka*, 3(2), 32–39.
- Syakhroni, A., & Khoiriyah, N. (2017). Peningkatan Performansi Ekstraktor Madu Melalui Otomatisasi Alat dan Desain yang Ergonomis untuk Petani Lebah Madu di Batang. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 5(3), 267–274.
- Wahyuniardi, R., & Reyhanandar, D. M. (2018). Penilaian Postur Operator dan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode RULA dan REBA (Studi Kasus). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 45.