



Identifikasi potensi bahaya dan pengendaliannya dengan *hazard identification risk assessment and risk control*

Santika Sari*, Novita Nouryend

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:

Kecelakaan kerja

Sumber bahaya

Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control

ABSTRACT

Setiap aktivitas yang melibatkan faktor manusia, lingkungan dan mesin pasti memiliki risiko bahaya. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur bergerak dalam industri plastik. PT. XYZ berencana untuk meningkatkan keamanan pekerja dalam melakukan aktivitasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan mengetahui penilaian risiko serta upaya pengendaliannya dengan menggunakan metode *hazard identification risk assessment and risk control* (HIRARC) di bagian pengolahan dan produksi plastik. HIRARC adalah suatu proses untuk mengetahui adanya suatu bahaya kemudian menghitung besarnya suatu risiko dan menetapkan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya potensi bahaya di area produksi setengah jadi pada proses *set-up* mesin PT. XYZ dengan menggunakan metode HIRARC. Hasil penelitian dalam bentuk tabel yang telah diidentifikasi menunjukkan bahwa pada proses *set-up* mesin plastik memiliki 12 potensi bahaya. Dengan indeks risiko bahaya 4B yang termasuk ke dalam kategori *extreme* terdapat pada kegiatan menarik plastic dari *blower* atas untuk dimasukkan ke dalam *roll* gulung. Selain itu, mengganti *roll* gulung untuk pergantian ukuran plastik juga termasuk ke dalam kategori *extreme* dengan indeks risiko bahaya 4B. Untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja pada kedua aktivitas perlu menggunakan alat bantu, menghindari *pinch point*/titik jepit, menggunakan sarung tangan yang sesuai dan melakukan pekerjaan sesuai *standard operating procedure* (SOP).

1. Pendahuluan

Di setiap proses untuk memproduksi suatu barang pasti memiliki berbagai potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja. Potensi bahaya yang selanjutnya dapat disebut *hazard* tersebut yang menjadi permasalahan bagi setiap perusahaan. Apabila *hazard* tersebut tidak dikendalikan dengan tepat akan dapat menyebabkan kelelahan, sakit, cedera, dan bahkan kecelakaan yang serius. Oleh karena itu perusahaan wajib untuk meninjau dan meningkatkan pelaksanaan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) secara berkesinambungan dengan tujuan meningkatkan kinerja SMK3 [1]. Keamanan kerja mengacu pada sejauh mana sebuah organisasi menyediakan lapangan kerja yang stabil bagi karyawan. Salah satu cara dasar di mana organisasi dapat meningkatkan kinerja mereka adalah dengan menjamin keamanan kerja. Pekerjaan keamanan mendorong perspektif jangka panjang dan merupakan investasi waktu dan sumber daya pada karyawan, yang akan membalas dalam hal kesetiaan kepada organisasi [2].

Industri plastik di Indonesia akan terus berkembang karena kebutuhan masyarakat yang tinggi. Hingga kini, industri plastik dalam negeri menjadi semacam tulang punggung bagi industri hilir. Kualitas produk yang dihasilkan tidak terlepas dari peranan sumber daya manusia (SDM) yang dimiliki perusahaan [3]. Faktor-faktor produksi dalam perusahaan seperti modal, mesin, dan material dapat bermanfaat apabila telah diolah oleh SDM. SDM sebagai tenaga kerja tidak terlepas dari masalah-masalah yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatannya

sewaktu bekerja. Inovasi perusahaan menciptakan kondisi K3 sangatlah dibutuhkan guna mengantisipasi timbulnya insiden yang terjadi [4]. Sebab, harus disadari kecelakaan yang terjadi di pabrik yang akan menciptakan dampak negatif kepada perusahaan. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur, yang berdiri sejak 2000 bergerak dalam industri produk plastik, plastik sampah, sarung tangan plastik, polyfoam, *strapping band*, dan tali plastik [5].

Proses *set-up* mesin merupakan tahap pertama untuk membuat plastik setengah jadi yang sangat penting. Proses *set-up* mesin adalah proses persiapan mesin di mana didalamnya ada proses penyesuaian temperatur, proses peniupan plastik, hingga proses menaruh plastik ke *roll* gulung. Sayangnya, pada proses *set-up* mesin di PT. XYZ ini ternyata masih terjadi kecelakaan kerja dikarenakan para pekerja belum menerapkan SOP perusahaan. Salah satu upaya yang harus dilakukan yaitu dengan memfasilitasi penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti sepatu *safety*, masker, sumbat telinga atau *ear plug*, helm dan sarung tangan pada setiap operator. Namun hal tersebut belum sepenuhnya menjamin tidak adanya potensi bahaya pada area kerja. Untuk itu perlu adanya metode untuk menyelesaikan kasus yang ada saat ini.

Berdasarkan kekurangan dari metode di atas, maka diperlukan penelitian mengenai *hazard identification risk assessment and risk control* (HIRARC). HIRARC merupakan salah satu metode identifikasi kecelakaan kerja dengan penilaian risiko sebagai salah satu poin penting untuk mengimplementasikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja [6]. Penggunaan metode HIRARC dari beberapa penelitian yang terdahulu sudah terbukti mampu

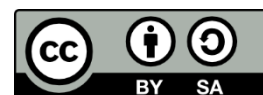
* Corresponding author.

Email: santika.sari@upnvj.ac.id

Received: 28 Agustus 2021; Revision: 2 Desember 2021;

Accepted: 15 Februari 2022; Available online: 15 Februari 2022

<http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v7i2.12265>



mengidentifikasi dan menurunkan faktor risiko yang terjadi dalam aktivitas kerja [7]. Identifikasi bahaya dilakukan pada tempat kerja yang memiliki potensi bahaya yang sangat tinggi bagi pekerjanya, antara lain pada tempat kerja konstruksi [8-10], tempat kerja pertambangan [11], dan tempat alat-alat dan mesin berat [12-14]. Penelitian-penelitian mengenai identifikasi bahaya masih didominasi oleh identifikasi bahaya pada industri manufaktur [15-20]. Selain itu, penelitian-penelitian mengenai identifikasi bahaya juga digunakan untuk mengidentifikasi bahaya limbah terhadap lingkungan [21], [22].

Penelitian ini mengidentifikasi bahaya pada pabrik plastik. Berdasarkan kebutuhan perusahaan dan potensi bahaya yang dapat terjadi pada proses *set-up* mesin di pabrik plastik, metode HIRARC diharapkan mampu menjawab karakteristik bahaya dan tingkatan bahaya sehingga mengurangi risiko kecelakaan kerja di PT. XYZ. Karena pada hakekatnya keselamatan dan kesehatan kerja adalah upaya perlindungan yang ditujukan agar tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja atau perusahaan agar selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap produksi digunakan secara aman dan efisien [23].

2. Metode dan material

Langkah awal yang perlu dilakukan adalah melakukan survei untuk mendapatkan gambaran dari kondisi sebenarnya obyek yang akan diteliti. Survey awal dilakukan di area produksi pembuatan plastik PT. XYZ. Aktivitas yang dilakukan dalam tahap ini adalah mengamati situasi dan kondisi yang terjadi di perusahaan, mengetahui gambaran mengenai kebijakan perusahaan serta melakukan wawancara dengan pihak perusahaan mengenai masalah yang terjadi di perusahaan, khususnya permasalahan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan. Studi literatur digunakan untuk mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang relevan dengan permasalahan yang akan diteliti [24]. Langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi masalah. Identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mencari titik-titik bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada area produksi plastik PT XYZ. Setelah mengidentifikasi permasalahan dilanjutkan dengan merumuskan masalah mengenai bahaya apa saja yang terdapat pada kondisi sebenarnya di lapangan.

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Tujuan penelitian diperlukan untuk dapat merencanakan langkah yang dapat diambil pada penelitian sehingga penelitian dapat lebih terfokus dan dapat dijalankan dengan lancar [25], [26], [27]. Data yang telah diperoleh lalu data yang ada harus diolah menjadi sebuah informasi yang dibutuhkan. Data yang diolah adalah pengolahan data analisa K3 dengan menggunakan metode HIRARCP dan analisa hasil penilaian risiko potensi bahaya dengan skor tertinggi. Tahap analisis yang dilakukan adalah dengan mendefinisikan sumber-sumber dan akar penyebab masalah dari setiap kecelakaan kerja yang terjadi maupun gangguan proses. Pada tahap ini dilakukan analisis mengenai perancangan perbaikan yang dapat diterapkan pada titik-titik yang dapat menimbulkan bahaya kerja di area produksi plastik PT. XYZ untuk meminimalisasi terjadinya kecelakaan kerja. Langkah-langkah yang dilakukan adalah: (a) melakukan analisis terhadap akar penyebab kecelakaan dan gangguan proses yang terjadi dan (b) melakukan analisis penilaian risiko dan kontrol menggunakan metode HIRARC sehingga diperoleh rekomendasi perbaikan yang sesuai dan dapat diterapkan di objek penelitian.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hazard identification

Identifikasi bahaya adalah dasar dari pengelolaan keselamatan kerja modern, yang di dalam perusahaan program pengelolaan ini disusun berdasarkan tingkat risiko yang ada di lingkungan kerja [28], [29], [30]. Dengan harapan dapat menghilangkan atau meminimalkan sampai batas yang dapat diterima dan ditoleransi baik dari kaidah keilmuan maupun tuntutan hukum dari setiap bahaya yang ada dengan kondisi bagaimanapun. Tabel 1 merupakan *hazard identification* pada proses *set-up* mesin plastik.

Pada kegiatan menaiki tangga untuk mengecek proses peniupan plastik ini terdapat beberapa bahaya yang mengancam kesehatan dan keselamatan pekerja, yaitu terdiri dari terjatuh dari ketinggian, patah tulang, terpeleset, dan tersandung. Beberapa potensi bahaya tersebut biasanya disebabkan karena kurang rasa hati-hati dari para pekerja sehingga para pekerja tersebut bergerak dengan tergesa-gesa dan menimbulkan terjadinya potensi bahaya tersebut. Pada kegiatan menarik plastik dari tungku bawah untuk disambungkan ke *blower* atas ini juga terdapat beberapa bahaya yang mengancam kesehatan dan keselamatan pekerja, yaitu terdiri dari terkena *hot material*, tangan melepuh dan luka bakar ringan. Beberapa potensi bahaya tersebut biasanya disebabkan karena kurangnya rasa waspada terhadap material-material panas yang akan digunakan dan kurangnya pengaman berupa isolator untuk para pekerja, sehingga dapat menimbulkan terjadinya potensi bahaya tersebut. Pada kegiatan menarik plastik dari *blower* atas untuk dimasukkan ke dalam *roll* gulung ini terdapat beberapa bahaya yang mengancam kesehatan dan keselamatan pekerja, yaitu terdiri dari tangan terjepit dan luka memar. Beberapa potensi bahaya tersebut biasanya disebabkan karena kurangnya rasa hati-hati bagi para pekerja, sehingga dapat menimbulkan kemungkinan terjadinya potensi bahaya tersebut. Pada kegiatan mengganti *roll* gulung untuk pergantian ukuran plastik ini juga terdapat beberapa bahaya yang mengancam kesehatan dan keselamatan pekerja, yaitu terdiri dari tangan terjepit, kejatuhan material dan luka memar. Beberapa potensi bahaya tersebut biasanya disebabkan karena kurangnya rasa hati-hati bagi para pekerja, sehingga dapat menimbulkan kemungkinan terjadinya potensi bahaya tersebut.

3.2. Risk assessment and risk control

Risiko merupakan kombinasi perkalian dari nilai *likelihood* dan *severity* dari suatu kejadian membahayakan yang terjadi sehingga diperoleh indeks risiko bahaya dan pengkategorian risiko dimulai dari *extreme risk* hingga *low risk*. Penilaian risiko ditujukan untuk menyusun prioritas penanganan bahaya pada suatu kegiatan yang terjadi. Tabel 2 merupakan hasil rekapitulasi metode HIRARC.

Tabel 1.
Hazard identification pada proses *set-up* mesin plastik

No.	Jenis kegiatan	Potensi bahaya
1	Menaiki tangga untuk mengecek proses peniupan plastik	<ul style="list-style-type: none"> • Terjatuh dari ketinggian • Patah tulang • Terpeleset • Tersandung
2	Menarik plastik dari tungku bawah untuk disambungkan ke <i>blower</i> atas	<ul style="list-style-type: none"> • Terkena <i>hot material</i> • Tangan melepuh • Luka bakar ringan
3	Menarik plastik dari <i>blower</i> atas untuk dimasukkan ke dalam <i>roll</i> gulung	<ul style="list-style-type: none"> • Tangan terjepit • Luka memar
4	Mengganti <i>roll</i> gulung untuk pergantian ukuran plastik	<ul style="list-style-type: none"> • Tangan terjepit • Kejatuhan material • Luka memar

Tabel 2.
Hasil rekapitulasi metode HIRARC

No.	Jenis kegiatan	Potensi Bahaya	Indeks Risiko Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian (<i>Hierarchy of control</i>)
1.	Menaiki tangga untuk mengecek proses peniupan plastik	Terjatuh dari ketinggian	5D	H	Memperhatikan SOP dan penggunaan APD (helm dan sepatu)
		Patah Tulang	4D	H	Memperhatikan SOP dan penggunaan APD (helm dan sepatu)
		Terpeleset	5D	H	Memperhatikan SOP dan penggunaan APD (helm dan sepatu)
		Tersandung	5D	H	Memperhatikan SOP dan penggunaan APD (helm dan sepatu)
2.	Menarik plastik dari tungku bawah untuk disambungkan ke <i>blower</i> atas	Terkena <i>hot material</i>	2C	M	Inspeksi/pengawasan K3 secara berkala, Memperhatikan SOP dan menggunakan APD (sarung tangan) yang dapat bertahan dalam suhu tinggi
		Tangan melepuh	2C	M	Inspeksi/pengawasan K3 secara berkala, Memperhatikan SOP dan menggunakan APD (sarung tangan) yang dapat bertahan dalam suhu tinggi
		Luka bakar ringan	2C	M	Inspeksi/pengawasan K3 secara berkala, Memperhatikan SOP dan menggunakan APD (sarung tangan) yang dapat bertahan dalam suhu tinggi
3.	Menarik plastik dari <i>blower</i> atas untuk dimasukkan kedalam <i>roll</i> gulung	Tangan terjepit	4B	E	Menggunakan alat bantu, Hindari <i>pinch point</i> /titik jepit, Gunakan sarung tangan yang sesuai dan melakukan pekerjaan sesuai SOP
		Luka Memar	2C	M	Melakukan pekerjaan sesuai SOP dengan benar
4.	Mengganti <i>roll</i> gulung untuk pergantian ukuran plastik	Tangan Terjepit	4B	E	Menggunakan alat bantu, Hindari <i>pinch point</i> /titik jepit, Gunakan sarung tangan yang sesuai dan melakukan pekerjaan sesuai SOP
		Kejatuhan Material	3B	H	Jaga jarak aman antara posisi tubuh pekerja dengan <i>roll</i> gulung, Gunakan APD (<i>safety shoes</i>)
		Luka Memar	2C	M	Melakukan pekerjaan sesuai SOP dengan benar

Nilai risiko pada jenis kegiatan menaiki tangga untuk mengecek proses peniupan plastik memiliki 4 potensi bahaya, yaitu terjatuh dari ketinggian dengan indeks risiko bahaya 5D, potensi bahaya patah tulang dengan indeks risiko bahaya 4D, potensi bahaya terpeleset dengan indeks risiko bahayanya 5D potensi bahaya tersandung dengan indeks risiko bahaya 5D. Semua potensi bahaya menunjukkan kategori *high*. Pengendalian risiko yang direkomendasikan adalah memperhatikan SOP dan penggunaan APD (helm dan sepatu).

Nilai risiko pada jenis kegiatan menarik plastik dari tungku bawah untuk disambungkan ke *blower* atas memiliki 3 potensi bahaya, yaitu terkena hot material, tangan melepuh dan luka bakar ringan yang masing-masing memiliki indeks risiko bahaya 2C. Semua potensi bahaya menunjukkan kategori medium. Pengendalian risiko yang direkomendasikan adalah melakukan inspeksi K3 secara berkala, memperhatikan SOP dan menggunakan APD (sarung tangan) yang dapat bertahan dalam suhu tinggi.

Nilai risiko pada jenis kegiatan menarik plastik dari *blower* atas untuk dimasukkan ke dalam *roll* gulung memiliki 2 potensi bahaya, yaitu tangan terjepit dengan indeks risiko bahaya 4B sehingga termasuk kedalam kategori *extreme*, potensi bahaya luka memar memiliki indeks risiko bahaya 2C dengan kategori medium. Pengendalian risiko yang direkomendasikan yaitu menggunakan alat bantu, menghindari *pinch point*/titik jepit, menggunakan sarung tangan yang sesuai dan melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP.

Nilai risiko pada jenis kegiatan mengganti *roll* gulung untuk

pergantian ukuran plastik memiliki 3 potensi bahaya, yaitu tangan terjepit dengan indeks risiko bahaya 4B sehingga termasuk kedalam kategori *extreme*, potensi bahaya kejatuhan material dengan indeks risiko bahaya 3B kategori *high*, potensi bahaya luka memar memiliki indeks risiko bahaya 2C dengan kategori medium. Pengendalian Risiko yang direkomendasikan yaitu menggunakan alat bantu, menghindari *pinch point*/titik jepit, menggunakan sarung tangan yang sesuai dan melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP. Serta menjaga jarak aman antara posisi tubuh pekerja dengan *roll* gulung, dan menggunakan APD (*safety shoes*).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa potensi bahaya pada proses *set-up* mesin plastik terdiri dari 4 kegiatan, yaitu menaiki tangga untuk mengecek proses peniupan plastik, menarik plastik dari tungku bawah untuk disambungkan ke *blower* atas, menarik plastik dari *blower* atas untuk dimasukkan ke dalam *roll* gulung, dan mengganti *roll* gulung untuk pergantian ukuran plastik. Untuk nilai risiko potensi bahaya tertinggi dengan kategori *extreme* terdapat pada potensi bahaya tangan terjepit pada aktivitas menarik plastik dari *blower* atas untuk dimasukkan kedalam *roll* gulung dan mengganti *roll* gulung untuk pergantian ukuran plastik dengan nilai risiko 4B. Pengendalian untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja yaitu memperhatikan SOP, menggunakan APD

sesuai dengan jenis kegiatan yang dilakukan, dilakukan inspeksi secara berkala dan menghindari area yang berbahaya seperti *pinch point*/titik jepit.

References

- [1] O. Sutaarga and A. Setiawan, "Penentuan waktu baku dalam pengecekan bonding sampel sepatu pada PT. Ching Luh Indonesia," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 6, no. 1, pp. 18–26, Feb. 2021, doi: [10.31000/jim.v6i1.4115](https://doi.org/10.31000/jim.v6i1.4115).
- [2] A. Y. Pradana and F. Pulansari, "Analisis pengukuran waktu kerja dengan stopwatch time study untuk meningkatkan target produksi di PT. XYZ," *JUMINTEN*, vol. 2, no. 1, pp. 13–24, Jan. 2021, doi: [10.33005/juminten.v2i1.217](https://doi.org/10.33005/juminten.v2i1.217).
- [3] N. Kartika, S. M. Robial, and A. Pratama, "Analisis produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan kolom di proyek pembangunan gedung Pemda Kabupaten Sukabumi," *Jurnal Momen Teknik Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 103–112, 2021, doi: [10.35194/momen.v3i2.1207](https://doi.org/10.35194/momen.v3i2.1207).
- [4] D. Septiyana, "Evaluasi pengukuran waktu kerja dengan metode time motion study pada Divisi Final Inspection PT. Gajah Tunggal Tbk," *Jurnal Teknik*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: [10.31000/jt.v8i1.1592](https://doi.org/10.31000/jt.v8i1.1592).
- [5] X. Luo, H. Li, D. Cao, Y. Yu, X. Yang, and T. Huang, "Towards efficient and objective work sampling: Recognizing workers' activities in site surveillance videos with two-stream convolutional networks," *Automation in Construction*, vol. 94, pp. 360–370, Oct. 2018, doi: [10.1016/j.autcon.2018.07.011](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.07.011).
- [6] J. M. van de Pol, J. G. Geljon, S. V. Belitser, G. W. J. Frederix, A. M. Hövels, and M. L. Bouvy, "Pharmacy in transition: A work sampling study of community pharmacists using smartphone technology," *Research in Social and Administrative Pharmacy*, vol. 15, no. 1, pp. 70–76, Jan. 2019, doi: [10.1016/j.sapharm.2018.03.004](https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2018.03.004).
- [7] J. van de Pol, E. Koster, A. Hövels, and M. Bouvy, "Balancing traditional activities and cognitive pharmaceutical services by community pharmacists: a work sampling study," *International Journal of Clinical Pharmacy*, vol. 41, no. 4, pp. 872–879, Aug. 2019, doi: [10.1007/s11096-019-00852-0](https://doi.org/10.1007/s11096-019-00852-0).
- [8] M. Baláš, J. Gallo, and I. Kuneš, "Work sampling and work process optimization in sonic and electrical resistance tree tomography," *Journal of Forest Science*, vol. 66, no. 1, pp. 9–21, Jan. 2020, doi: [10.17221/66/2019-JFS](https://doi.org/10.17221/66/2019-JFS).
- [9] K. Y. Ferreira García, J. de la Riva Rodriguez, J. Sánchez Leal, R. M. Reyes-Martínez, and A. W. Prieto, "Determination of allowance time by work sampling and heart rate in manufacturing plant in Juárez México," *Journal of Engineering*, vol. 2019, p. e1316734, Mar. 2019, doi: [10.1155/2019/1316734](https://doi.org/10.1155/2019/1316734).
- [10] U. Bititci, P. Garengo, V. Dörfler, and S. Nudurupati, "Performance measurement: Challenges for tomorrow*," *International Journal of Management Reviews*, vol. 14, no. 3, pp. 305–327, 2012, doi: [10.1111/j.1468-2370.2011.00318.x](https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2011.00318.x).
- [11] R. Jain, S. Gupta, M. I. Meena, and G. s. Dangayach, "Optimisation of labour productivity using work measurement techniques," *International Journal of Productivity and Quality Management*, vol. 19, no. 4, pp. 485–510, Jan. 2016, doi: [10.1504/IJPPQM.2016.080154](https://doi.org/10.1504/IJPPQM.2016.080154).
- [12] C. Duran, A. Cetindere, and Y. E. Aksu, "Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company," *Procedia Economics and Finance*, vol. 26, pp. 109–113, Jan. 2015, doi: [10.1016/S2212-5671\(15\)00887-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00887-4).
- [13] A. u. Rehman, M. B. Ramzan, M. Shafiq, A. Rasheed, M. S. Naeem, and M. M. Savino, "Productivity improvement through time study approach: A case study from an apparel manufacturing industry of Pakistan," *Procedia Manufacturing*, vol. 39, pp. 1447–1454, Jan. 2019, doi: [10.1016/j.promfg.2020.01.306](https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.306).
- [14] N. Saibani, A. A. Muhamed, M. F. Maliami, and R. Ahmad, "Time and motion studies of manual harvesting methods for oil palm fruit bunches: A Malaysian case study," *Jurnal Teknologi*, vol. 74, no. 3, May 2015, doi: [10.11113/jt.v74.4555](https://doi.org/10.11113/jt.v74.4555).
- [15] C. Sinsky et al., "Allocation of physician time in ambulatory practice: A time and motion study in 4 Specialties," *Annals of Internal Medicine*, vol. 165, no. 11, pp. 753–760, Dec. 2016, doi: [10.7326/M16-0961](https://doi.org/10.7326/M16-0961).
- [16] E. Houshyar and I.-J. Kim, "Understanding musculoskeletal disorders among Iranian apple harvesting laborers: Ergonomic and stop watch time studies," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 67, pp. 32–40, Sep. 2018, doi: [10.1016/j.ergon.2018.04.007](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.04.007).
- [17] A. P. Puvanasvaran, C. Z. Mei, and V. A. Alagendran, "Overall Equipment Efficiency Improvement Using Time Study in an Aerospace Industry," *Procedia Engineering*, vol. 68, pp. 271–277, Jan. 2013, doi: [10.1016/j.proeng.2013.12.179](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.12.179).
- [18] S. Nallusamy and S. Muthamizhmaran, "Enhancement of productivity and overall equipment efficiency using time and motion study technique - A review," *Advanced Engineering Forum*, vol. 14, pp. 59–66, 2016, doi: [10.4028/www.scientific.net/AEF.14.59](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AEF.14.59).
- [19] M. Faccio, E. Ferrari, M. Gamberi, and F. Pilati, "Human Factor Analyser for work measurement of manual manufacturing and assembly processes," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 103, no. 1, pp. 861–877, Jul. 2019, doi: [10.1007/s00170-019-03570-z](https://doi.org/10.1007/s00170-019-03570-z).
- [20] I. Imron, "Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang," *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, vol. 5, no. 1, pp. 19–28, Jun. 2019, doi: [10.31294/ijse.v5i1.5861](https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5861).
- [21] A. S. Mariawati, "Pengukuran Waktu Baku Pelayanan Obat Bebas Pada Pekerjaan Kefarmasian Di Apotek CT," *J. Ind. Serv.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–3, 2019, doi: [10.36055/jiss.v5i1.6491](https://doi.org/10.36055/jiss.v5i1.6491).
- [22] M. Zulkifli, "Analisis Data Kuantitatif "Efektivitas Metode Graphomotor Terhadap Kemampuan Menulis Peserta Didik"," *Al-Mujahidah*, vol. 1, no. 2, pp. 104–117, Oct. 2020, doi: [10.51806/al-mujahidah.v1i2.15](https://doi.org/10.51806/al-mujahidah.v1i2.15).
- [23] M. Priyo and M. R. A. Paridi, "Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Olah Raga (Gor)," *Semesta Teknika*, vol. 21, no. 1, pp. 72–84, May 2018, doi: [10.18196/st.211213](https://doi.org/10.18196/st.211213).
- [24] E. Nugraha and R. M. Sari, "Penentuan Waktu Proses Pembuatan Kain dengan Pendekatan Cross-Case pada Industri Tekstil," *Organum: Jurnal Saintifik Manajemen dan Akuntansi*, vol. 1, no. 1, pp. 27–31, Jun. 2018, doi: [10.35138/organum.v1i1.28](https://doi.org/10.35138/organum.v1i1.28).
- [25] A. Sutiko, H. Suprpto, and D. Zainuddin, "Analisis Produktivitas dan Beban Kerja Operator Produksi dengan Metode Work Sampling dan NASA-TLX di PT. Tokai Dharma Indonesia Plant II," *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, vol. 3, no. 2, pp. 49–55, Sep. 2021, doi: [10.30998/joti.v3i2.10026](https://doi.org/10.30998/joti.v3i2.10026).
- [26] S. S. Zulaeha, "Pengukuran Waktu Kerja Baku Pada Proses Pembuatan Roti Fiphal," *Jurnal Agroindustri Halal*, vol. 2, no. 1, pp. 24–30, 2016, doi: [10.30997/jah.v2i1.170](https://doi.org/10.30997/jah.v2i1.170).
- [27] Y. D. R. Montororing, "Usulan Penentuan Waktu Baku Proses Racking Produk Amplimesh Dengan Metode Jam Henti Pada Departemen Powder Coating," *J. Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 53–63, 2018, doi: [10.31000/jt.v7i2.1357](https://doi.org/10.31000/jt.v7i2.1357).
- [28] E. Sitorus and N. Alfath, "Optimasi Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standard," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 10–14, 2017, doi: [10.32734/jsti.v19i2.368](https://doi.org/10.32734/jsti.v19i2.368).
- [29] H. Ponda, J. Hardono, and S. K. Pikri, "Analisa keseimbangan lintasan produksi pada pembuatan radiator Mitsubishi PS 220 dengan metode ranked positional weight (RPW)," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 4, no. 1, pp. 77–92, Jan. 2019, doi: [10.31000/jim.v4i1.1251](https://doi.org/10.31000/jim.v4i1.1251).
- [30] H. C. Suroso and Yulvito, "Analisa Pengukuran Waktu Kerja guna Menentukan Jumlah Karyawan Packer di PT. Sinarmas Tbk," *J. IPTEK*, vol. 24, no. 1, pp. 67–74, 2020, doi: [10.31284/jiptek.2020.v24i1.906](https://doi.org/10.31284/jiptek.2020.v24i1.906).