

## Analisis perbandingan produktivitas operator dengan pendekatan time study, uji t-test, dan fishbone diagram pada proses pengeleman bulu mata tiplash di PT. Royal korindah

Vanessa Putri Widyawati<sup>a</sup>, Ega Adrianto<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Teknik Industri, Telkom Univeristy, Kampus Purwokerto Jl. D.I. Panjaitan No. 128, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia 53147.

\* [egaadriantoea@telkomuniversity.ac.id](mailto:egaadriantoea@telkomuniversity.ac.id)

### ABSTRAK

Industri bulu mata palsu merupakan salah satu subsektor kosmetik yang berkembang pesat di Indonesia dan berkontribusi signifikan terhadap perekonomian lokal, khususnya di Kabupaten Purbalingga. PT. Royal Korindah sebagai salah satu produsen terbesar bulu mata palsu di dunia menghadapi tantangan dalam meningkatkan produktivitas operator pada proses pengeleman bulu mata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan produktivitas operator menggunakan dua metode pengeleman, yaitu metode kuas dan metode suntikan, dengan pendekatan time study, uji statistik, serta analisis kualitatif menggunakan fishbone diagram. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap delapan operator dengan teknik stopwatch time study untuk memperoleh data cycle time. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa rata-rata cycle time metode kuas adalah 18,28 detik, sedangkan metode suntikan 19,95 detik. Uji normalitas dan homogenitas menyatakan bahwa data tidak normal dan varians tidak homogen, sehingga digunakan Welch's t-test. Hasil uji menunjukkan adanya perbedaan signifikan ( $p < 0,001$ ) antara kedua metode, dengan metode kuas lebih cepat dibandingkan metode suntikan. Analisis fishbone diagram mengidentifikasi faktor penyebab perbedaan produktivitas berasal dari aspek manusia, metode, material, dan mesin. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode kuas lebih unggul dalam efisiensi waktu, namun kedua metode masih memiliki kelemahan teknis yang memerlukan perbaikan agar produktivitas dan kualitas produk dapat ditingkatkan.

**Kata kunci:** produktivitas, time study, Welch's t-test, fishbone diagram, pengeleman bulu mata.

### ABSTRACT

*The false eyelash industry is one of the fastest-growing subsectors in Indonesia's cosmetics sector and contributes significantly to the local economy, particularly in Purbalingga Regency. PT Royal Korindah, as one of the world's largest false eyelash manufacturers, faces challenges in improving operator productivity during the eyelash gluing process. This study aims to analyze the productivity differences of operators using two gluing methods—brush and injection—through a time study approach, statistical testing, and qualitative analysis using a fishbone diagram. Data were collected through direct observation of eight operators using the stopwatch time study technique to obtain cycle time data. The results showed that the average cycle time for the brush method was 18.28 seconds, while for the injection method it was 19.95 seconds. Normality and homogeneity tests indicated that the data were non-normal and variances were unequal; therefore, Welch's t-test was applied. The test results revealed a significant difference ( $p < 0.001$ ) between the two methods, with the brush method being faster than the injection method. The fishbone diagram analysis identified that the productivity differences were influenced by factors related to human, method, material, and machine aspects. This study concludes that the brush method demonstrates higher time efficiency; however, both methods still exhibit technical limitations that require improvement to enhance productivity and product quality.*

**Keywords:** productivity, time study, Welch's t-test, fishbone diagram, eyelash gluing process.

## 1. Pendahuluan

Industri manufaktur di Indonesia memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional. Sektor ini tidak hanya memberikan kontribusi besar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), tetapi juga menjadi sumber utama penciptaan lapangan kerja [1]. Pada tahun 2020, industri manufaktur Indonesia menyumbang sekitar 19,8% terhadap PDB, lebih tinggi dibandingkan rata-rata dunia sebesar 16,5% [2]. Selain itu, sektor ini juga berperan dalam meningkatkan cadangan devisa negara melalui ekspor dan memperkuat daya saing ekonomi nasional [3], [4].

Salah satu subsektor manufaktur yang mengalami pertumbuhan pesat adalah industri kosmetik. Sektor ini menunjukkan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional, terutama dalam menciptakan peluang kerja bagi perempuan dan mendukung kesejahteraan rumah tangga [5]. Industri kosmetik di Indonesia juga terus berkembang berkat penerapan teknologi modern serta manajemen produksi yang efisien [6], [7].

Dalam subsektor kosmetik, produk bulu mata palsu menjadi salah satu komoditas unggulan yang mengalami pertumbuhan tinggi, baik dalam produksi maupun ekspor. Indonesia bahkan menempati posisi kedua sebagai eksportir bulu mata palsu terbesar di dunia setelah Tiongkok [8] (Anistiari et al., 2021). Di Kabupaten Purbalingga, industri bulu mata menjadi penggerak utama ekonomi lokal karena menyerap ribuan tenaga kerja. Namun, di balik pertumbuhannya, masih terdapat tantangan dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas, terutama pada proses pengeleman bulu mata yang sangat bergantung pada keterampilan operator [9].

Upaya peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan menerapkan pengukuran waktu kerja atau *time study* menggunakan stopwatch. Metode ini telah terbukti efektif untuk mengetahui *cycle time*, menilai performa kerja operator, dan menentukan waktu baku [10], [11]. *Time study* juga menjadi dasar dalam perbandingan antar-metode kerja agar perusahaan dapat menentukan teknik paling efisien [12]. Dalam konteks PT. Royal Korindah, terdapat dua metode utama dalam proses pengeleman, yaitu metode kuas dan suntikan. Perbedaan cara kerja antara kedua metode tersebut berpotensi menghasilkan tingkat produktivitas yang berbeda.

Untuk memastikan perbedaan tersebut secara ilmiah, digunakan uji statistik *t-test*, yang berfungsi untuk menguji signifikansi perbedaan rata-rata antara dua kelompok [13]. Namun, karena data hasil pengamatan tidak memenuhi asumsi homogenitas, maka digunakan *Welch's t-test* yang lebih sesuai untuk kondisi varians tidak sama [14].

Selain pendekatan kuantitatif, analisis kualitatif juga dilakukan untuk menelusuri faktor-faktor penyebab perbedaan produktivitas. Dalam hal ini digunakan *Fishbone Diagram* (*Ishikawa Diagram*) yang mengelompokkan penyebab masalah ke dalam kategori manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan (5M1E) [8], [15]. Kombinasi antara analisis kuantitatif dan kualitatif ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas operator pada proses pengeleman bulu mata di PT. Royal Korindah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada upaya untuk memahami dan membandingkan tingkat produktivitas operator pada proses pengeleman bulu mata di PT. Royal Korindah. Dalam proses tersebut digunakan dua metode utama, yaitu metode kuas dan metode suntikan, yang masing-masing memiliki karakteristik dan cara kerja yang berbeda.

Permasalahan yang ingin dikaji dalam penelitian ini mencakup bagaimana perbedaan kedua metode tersebut memengaruhi hasil kerja operator. Selain itu, penelitian ini juga berupaya untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara metode pengeleman kuas dan metode suntikan dalam hal produktivitas. Tidak hanya itu, penelitian ini juga menelusuri faktor-faktor penyebab yang dapat

memengaruhi perbedaan produktivitas tersebut, baik yang berasal dari aspek manusia, metode kerja, maupun kondisi lingkungan kerja.

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dijelaskan, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama. Pertama, untuk mengukur tingkat produktivitas operator dalam proses pengeleman bulu mata dengan menggunakan dua metode berbeda, yaitu metode kuas dan metode suntikan. Pengukuran ini dilakukan melalui pendekatan *time study* agar diperoleh hasil yang objektif dan akurat.

Kedua, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil pengukuran produktivitas antara kedua metode tersebut guna mengetahui metode mana yang lebih efisien dan efektif dalam proses kerja.

Ketiga, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perbedaan produktivitas antar metode, yang nantinya akan dianalisis menggunakan pendekatan *Fishbone Diagram* agar dapat diketahui akar permasalahan yang memengaruhi kinerja operator secara menyeluruh.

Melalui pencapaian tujuan tersebut, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai metode kerja yang paling optimal serta menjadi dasar dalam upaya peningkatan produktivitas di perusahaan.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Industri Manufaktur dan Industri Kosmetik

Industri manufaktur tetap menjadi tulang punggung pertumbuhan ekonomi karena kemampuannya menyerap tenaga kerja dan meningkatkan nilai tambah produk, sehingga kebijakan struktural diperlukan untuk mendorong transformasi industrinya [16]. Penelitian mengenai industri kosmetik di Indonesia menyoroti potensi subsektor ini dalam menopang manufaktur nasional: menurut data panel, industri kosmetik tumbuh hingga 43,11% pada periode 2020–2023, menyumbang sekitar 6,8% dari PDB sektor pengolahan [17]. Industri kosmetik di Indonesia menunjukkan pertumbuhan pasar domestik yang besar dan potensi ekspor, namun menghadapi tantangan daya saing dan kebutuhan inovasi produk [7]. Studi-studi lokal menekankan bahwa faktor seperti kualitas bahan baku, kepatuhan regulasi, dan strategi pemasaran digital menjadi kunci keunggulan kompetitif pelaku industri kosmetik Indonesia [7].

### 2.2 Produktivitas

Produktivitas adalah ukuran efisiensi penggunaan input untuk menghasilkan output dan sering diukur sebagai output per jam atau output per tenaga kerja; literatur ekonomi kontemporer menyoroti perlunya pengukuran produktivitas yang lebih komprehensif untuk menangkap inovasi dan kualitas [18]. Dalam konteks manufaktur, peningkatan produktivitas dipengaruhi oleh adopsi teknologi, pelatihan tenaga kerja, dan perbaikan proses produksi [18]. Penelitian terapan menunjukkan bahwa pengukuran produktivitas pada lini perakitan harus memperhitungkan variabilitas *cycle time* dan faktor ergonomi yang memengaruhi kinerja operator [19].

### 2.3 Produktivitas

*Time study* atau studi waktu merupakan metode pengukuran kerja yang bertujuan untuk menentukan waktu baku (*standard time*) yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan suatu aktivitas, sehingga dapat digunakan sebagai dasar perencanaan kapasitas dan peningkatan produktivitas [17], [20]. Pengukuran dilakukan menggunakan stopwatch, kemudian hasilnya diolah dengan memperhitungkan *performance rating* dan *allowance* untuk memperoleh waktu kerja yang representatif [10], [11].

Salah satu komponen penting dalam studi waktu adalah *cycle time*, yaitu durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan satu unit produk dari awal hingga akhir proses. Nilai

*cycle time* digunakan sebagai indikator performa lini produksi karena dapat membantu dalam evaluasi keseimbangan lini, identifikasi *bottleneck*, serta perencanaan kapasitas [12], [20].

Agar hasil pengukuran akurat, jumlah siklus pengamatan harus ditentukan secara tepat sesuai dengan tingkat variabilitas proses. Operasi dengan siklus pendek umumnya memerlukan minimal 50 kali pengamatan, sedangkan proses yang lebih panjang cukup 20–30 kali agar nilai rata-ratanya stabil [21]. Penentuan jumlah siklus dapat menggunakan pendekatan statistik seperti rumus Cochran untuk memperoleh ukuran sampel optimal berdasarkan tingkat kepercayaan dan margin of error [22], atau rumus Slovin yang lebih praktis saat variabilitas data tidak diketahui karena dapat memberikan estimasi efisien meskipun informasi populasi terbatas [23].

Dengan demikian, *time study* menjadi dasar penting dalam analisis produktivitas karena memungkinkan penentuan waktu kerja yang realistis, penilaian efisiensi operator, serta pengambilan keputusan terkait perbaikan proses secara terukur [11], [17], [20].

#### 2.4. Uji Statistik (T-test)

Uji t-test merupakan metode statistik inferensial yang digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel dengan mempertimbangkan varians dan ukuran sampel yang terbatas [24]. Metode ini sering diterapkan dalam penelitian produktivitas untuk membandingkan performa operator, metode kerja, maupun waktu siklus antar kelompok pekerja [19], [25]. Kelebihan utama uji t-test adalah kemampuannya mendeteksi apakah perbedaan rata-rata yang ditemukan signifikan secara statistik atau hanya merupakan hasil dari variasi acak [19].

Namun, dalam praktiknya, asumsi dasar uji t sering kali tidak terpenuhi, terutama ketika varians antar kelompok tidak homogen atau ukuran sampel tidak seimbang. Pada kondisi tersebut, Welch's t-test menjadi alternatif yang lebih tepat karena tidak mengasumsikan kesamaan varians dan mampu memberikan hasil yang lebih akurat [13], [14]. Beberapa studi juga menunjukkan bahwa Welch's t-test lebih konsisten dibandingkan Student's t-test dalam menjaga tingkat kesalahan tipe I dan memberikan hasil yang lebih reliabel ketika data memiliki distribusi yang tidak homogen [13], [14].

#### 2.5. Fishbone Diagram (Ishikawa)

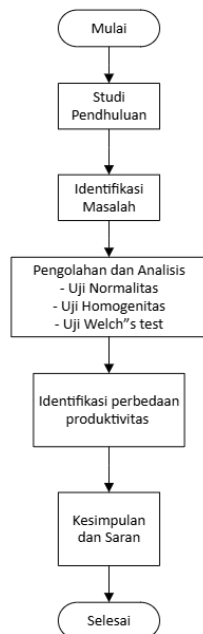
Fishbone Diagram atau Diagram Ishikawa merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah secara sistematis dan terstruktur. Diagram ini menampilkan hubungan sebab-akibat yang memudahkan dalam mengidentifikasi faktor utama penyebab suatu permasalahan [26].

Beberapa penelitian terkini menunjukkan efektivitas penggunaan Fishbone Diagram di berbagai sektor industri. Misalnya, pada sektor otomotif, penerapan metode ini terbukti mampu mengurangi tingkat cacat produk dan meningkatkan efisiensi lini produksi [26]. Pada industri manufaktur skala kecil dan menengah, integrasi Fishbone Diagram dengan pendekatan Lean Six Sigma dapat mempercepat proses perbaikan berkelanjutan dan meningkatkan efisiensi hingga lebih dari 10% [27].

Selain itu, Fishbone Diagram juga diterapkan pada sektor kosmetik untuk menganalisis ketidakefisienan proses produksi dan membantu perusahaan menentukan prioritas tindakan perbaikan yang lebih efektif. Dengan demikian, Fishbone Diagram menjadi alat yang sederhana namun efektif untuk mendukung peningkatan kualitas dan produktivitas dalam kegiatan industri modern.

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bagian *produksi* di PT. Royal korindah, yang merupakan tahap akhir dari proses produksi semen. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan *lean Manufacturing*. Alur penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### 1. Studi Pendahuluan

Tahap ini dilakukan untuk memahami proses produksi bulu mata, khususnya tahapan pengeleman, serta mengidentifikasi metode kerja yang digunakan oleh operator. Observasi awal juga dilakukan untuk mengetahui kondisi kerja dan faktor-faktor yang berpotensi memengaruhi produktivitas.

#### 2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi awal, ditemukan adanya perbedaan waktu kerja antara metode pengeleman kuas dan metode suntikan. Perbedaan ini menjadi dasar untuk dilakukan pengukuran dan analisis produktivitas operator secara lebih mendalam.

#### 3. Pengumpulan Data dan Analisis

Pengumpulan data dilakukan dengan metode stopwatch time study, yaitu mengukur waktu siklus (*cycle time*) dari delapan operator yang menggunakan kedua metode kerja. Data yang diperoleh dianalisis melalui beberapa tahap statistik, yaitu:

- **Uji Normalitas**, untuk mengetahui apakah data *cycle time* berdistribusi normal.
- **Uji Homogenitas**, untuk menguji kesamaan varians antar kelompok data.
- **Uji Welch's t-test**, digunakan karena data tidak memenuhi asumsi homogenitas varians, sehingga metode ini dianggap lebih sesuai untuk menguji perbedaan rata-rata antar kelompok yang tidak homogen.

#### 4. Identifikasi Perbedaan Produktivitas

Hasil uji statistik digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan



signifikan antara produktivitas operator pada metode kuas dan metode suntikan. Perbedaan tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan Fishbone Diagram untuk menelusuri akar penyebabnya berdasarkan faktor manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan kerja.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif dan kualitatif, disusun kesimpulan mengenai metode kerja yang paling efisien serta rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil produksi di PT. Royal Korindah.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Ruang Lingkup Materi/Kegiatan

#### 4.1.1. Objek Pengamatan

Objek pengamatan dalam penelitian ini adalah aktivitas pengeleman yang dilakukan oleh operator dengan menggunakan dua metode kerja, yaitu metode kuas dan metode suntikan. Operator yang diamati merupakan tenaga kerja di divisi produksi yang memiliki tugas utama melakukan proses pengeleman. Fokus pengamatan diarahkan pada perbedaan waktu siklus (cycle time) yang dihasilkan dari kedua metode tersebut serta bagaimana variasi antar-operator dapat memengaruhi tingkat produktivitas.

#### 4.1.2. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam kerja praktik ini meliputi pengukuran cycle time dengan metode time study menggunakan stopwatch, sehingga diperoleh data waktu siklus yang akurat. Selanjutnya, dilakukan analisis perbandingan produktivitas operator berdasarkan dua metode kerja tersebut. Untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan signifikan antara metode kuas dan metode suntikan, digunakan pendekatan statistik berupa uji t-test. Selain itu, pendekatan kualitatif juga diterapkan melalui Fishbone Diagram sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perbedaan produktivitas operator, baik dari aspek manusia, metode, mesin, maupun lingkungan kerja.

#### 4.1.3. Batasan

Batasan kegiatan dalam kerja praktik ini ditetapkan agar fokus penelitian lebih terarah. Pengamatan hanya dilakukan pada proses pengeleman. Waktu pengamatan dilaksanakan selama periode kerja praktik, yaitu mulai tanggal 28 Juli 2025 hingga 12 September 2025 sesuai dengan jadwal kerja praktik. Data yang dikumpulkan dalam kegiatan ini berupa waktu siklus (cycle time), dan informasi pendukung dari operator produksi.

### 4.2 Hasil Penelitian

Jumlah populasi operator yang ada pada proses pengeleman bulu mata tiplas adalah sebanyak 8 operator maka  $N = 8$ ;  $n = 8 \cdot 1 + 8 \cdot (0,05)^2 = 7,84$  dibulatkan menjadi 8. Berdasarkan hasil perhitungan Slovin, jumlah sampel minimum yang diperlukan adalah 8 orang operator, artinya semua operator dijadikan sampel penelitian. Hasil perhitungan menggunakan rumus Cochran menunjukkan kebutuhan sampel sebesar 385 data, Namun, karena jumlah populasi operator yang diteliti sebanyak 8 orang, maka jumlah kebutuhan sampel tersebut akan dibagi dengan 8 operator secara merata, dengan demikian setiap operator perlu diamati sebanyak  $385/8 = 48$  kali pengamatan.

#### 4.2.2. Uji Normalitas Data

Tabel 4. 1 Uji Normalitas

Tests of Normality							
	Metode	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
CycleTime	Suntik	.098	204	.000	.949	204	.000
	Kuas	.057	204	.200*	.979	204	.003

\*. This is a lower bound of the true significance.  
 a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,05 maka data dianggap normal, sedangkan apabila  $p \leq 0,05$  maka data dianggap tidak normal. Karena nilai p dari kedua metode lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data penelitian ini tidak memenuhi asumsi distribusi normal.

#### 4.2.2. Uji Homogenitas

Tabel 4. 2 Uji Homogenitas

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Cycle Time	Equal variances assumed	15.297	<.001	4.086	406	<.001	1.66975	.40867	.86639	2.47312
	Equal variances not assumed			4.086	384.610	<.001	1.66975	.40867	.86626	2.47325

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data pada kedua kelompok, yaitu metode suntik dan metode kuas, memiliki kesamaan. Pengujian dilakukan menggunakan Levene's Test for Equality of Variances dengan kriteria pengambilan keputusan: apabila nilai signifikansi (Sig.)  $> 0,05$  maka varians data dianggap homogen, sedangkan jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$  maka varians data tidak homogen. Berdasarkan hasil output, diperoleh nilai  $F = 15,297$  dengan  $Sig. = <0,001$ . Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varians data antara metode suntik dan metode kuas tidak homogen. Oleh karena asumsi homogenitas tidak terpenuhi, maka uji perbedaan rata-rata selanjutnya tidak dapat menggunakan independent t-test biasa, melainkan harus menggunakan Welch t-test yang lebih sesuai untuk kondisi varians yang tidak sama.

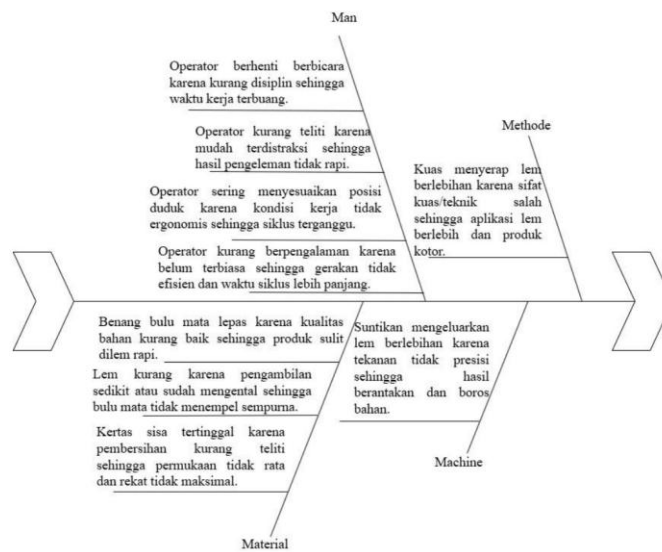
#### 4.2.3. Uji Welch's t-test

Tabel 4. 3 Uji Welch's test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Cycle Time	Equal variances assumed	15.297	<.001	4.086	406	<.001	1.66975	.40867	.86639	2.47312
	Equal variances not assumed			4.086	384.610	<.001	1.66975	.40867	.86626	2.47325

Hasil Welch's t-test menunjukkan nilai  $t = 4,086$  dengan derajat kebebasan  $df = 384,610$  dan  $p = <0,001$  (2-tailed). Hal ini menandakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara rata-rata cycle time metode suntik dan metode kuas. Rata-rata cycle time metode suntik sebesar 19,95 detik, sedangkan metode kuas sebesar 18,28 detik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode suntik memiliki waktu siklus yang lebih lama dibandingkan metode kuas, dan perbedaan ini bukanlah kebetulan

### 4.2.3. Analisis Penyebab



Gambar 4. 1 Fishbone Diagram

Berdasarkan diagram fishbone di atas, penyebab utama ketidaksesuaian kualitas pada proses pengeleman bulu mata dapat dikelompokkan ke dalam empat faktor, yaitu man, material, method, dan machine. Dari sisi man (operator), masalah timbul karena kurangnya disiplin kerja yang menyebabkan waktu terbuang, tingkat ketelitian 46 yang rendah sehingga hasil pengeleman tidak rapi, kondisi kerja yang tidak ergonomis yang membuat operator sering menyesuaikan posisi duduk sehingga siklus kerja terganggu, serta minimnya pengalaman yang mengakibatkan gerakan kurang efisien dan memperpanjang waktu siklus produksi. Dari sisi methode, teknik aplikasi lem yang digunakan masih kurang tepat. Hal ini terlihat dari kuas yang menyerap lem secara berlebihan sehingga aplikasi lem menjadi berlebih dan membuat produk kotor, serta penggunaan suntikan yang tidak presisi dalam menekan lem sehingga hasil aplikasi berantakan dan boros bahan. Sementara itu, dari sisi material, permasalahan muncul akibat kualitas benang bulu mata yang kurang baik sehingga sulit ditempel dengan rapi, lem yang kualitasnya menurun atau sudah mengental sehingga daya rekat tidak maksimal, serta adanya sisa kertas yang tidak dibersihkan dengan teliti sehingga permukaan menjadi tidak rata dan memengaruhi kekuatan rekat. Dari sisi machine, suntikan lem yang digunakan tidak presisi dalam mengatur tekanan sehingga sering kali mengeluarkan lem berlebihan yang mengakibatkan produk menjadi kotor dan pemborosan bahan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama yang menyebabkan hasil pengeleman bulu mata tidak rapi, boros bahan, dan kualitas produk menurun lebih dominan dipengaruhi oleh faktor operator, teknik kerja yang belum tepat, serta kualitas material yang kurang baik, sementara faktor mesin turut memperburuk kondisi karena ketidakpresisian dalam pengoperasiannya

### 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kerja praktik yang dilakukan di PT. Royal Korindah, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan produktivitas operator pada proses pengeleman bulu mata tiplash antara metode kuas dan metode suntikan. Hasil pengukuran cycle time menunjukkan bahwa metode kuas memiliki rata-rata waktu siklus sebesar 18,28 detik, sedangkan metode suntikan sebesar 19,95 detik. Hal ini berarti metode kuas relatif lebih



cepat dibandingkan metode suntikan. Temuan ini diperkuat dengan hasil uji Welch's t-test yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan secara statistik ( $p < 0,001$ ), sehingga dapat dipastikan bahwa perbedaan produktivitas operator memang dipengaruhi oleh perbedaan metode kerja, bukan terjadi secara kebetulan. Analisis menggunakan Fishbone Diagram mengidentifikasi bahwa faktor-faktor penyebab perbedaan produktivitas berasal dari aspek manusia, material, metode, dan mesin. Pada aspek manusia, permasalahan yang muncul berkaitan dengan kurangnya konsentrasi, pengalaman, serta posisi kerja yang kurang ergonomis. Pada aspek material, ditemukan adanya kualitas bulu mata yang kurang konsisten serta jumlah lem yang tidak sesuai standar. Pada aspek metode, metode kuas cenderung menyerap lem secara berlebihan, sementara suntikan mengeluarkan lem dengan jumlah yang tidak presisi. Sedangkan pada aspek mesin, peralatan suntikan dinilai kurang stabil sehingga memengaruhi kelancaran proses produksi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode kuas lebih unggul dalam hal kecepatan waktu siklus, namun kedua metode sama-sama memiliki kelemahan teknis yang perlu diperbaiki agar produktivitas dan kualitas produk dapat ditingkatkan secara optimal.

## Pustaka

- [1] Amelia Endang Puput Lestari, Aulina Nur Fadilah, Sulis Setiawati, Enrico Valentino Riyadi, and Naerul Edwin Kiky Aprianto, "Analisis Strategi dan Perkembangan Industri di Indonesia," *MENAWAN J. Ris. dan Publ. Ilmu Ekon.*, vol. 3, no. 1, pp. 86–98, Dec. 2024, doi: 10.61132/menawan.v3i1.1118.
- [2] Nurhayani, "Analisis Sektor Industri Manufaktur," *J. Paradig. Ekon.*, vol. 17, no. 3, pp. 2085–1960, 2022.
- [3] R. C. J. Sianipar, P. A. Kotel, and A. P. Pratama, "Kinerja Industri Manufaktur pada Masa Pandemi Covid-19," *PARAHYANGAN Econ. Dev. Rev.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–28, Mar. 2024, doi: 10.26593/pedr.v2i1.7391.
- [4] R. Prabowo, "Kontribusi Industri terhadap Pertumbuhan Ekonomi Nasional," *Fact. J. Ind. Manaj. dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 3, no. 2, pp. 55–57, May 2025, doi: 10.56211/factory.v3i2.731.
- [5] F. N. Syafiq, "Analisis Stakeholder Dalam Upaya Mempertahankan Industri Bulu Mata Palsu Guna Mengantisipasi Pengangguran di Kabupaten Purbalingga," *J. Adm. Publik*, vol. 13, no. 1, Jun. 2022, doi: 10.31506/jap.v13i1.11575.
- [6] M. Khokhar, A. Devi, M. B. Siddiqui, and A. A. Bhatti, "Performance of the Cosmetics Industry from the Perspective of Corporate Social Responsibility and Circular Economy: A Cross-Cultural Current Challenges Faced In the Cosmetics Industry," *Pakistan J. Humanit. Soc. Sci.*, vol. 10, no. 4, Dec. 2022, doi: 10.52131/pjhss.2022.1004.0310.
- [7] M. Ferdinand and W. S. Ciptono, "Indonesia's Cosmetics Industry Attractiveness, Competitiveness and Critical Success Factor Analysis," *J. Manaj. Teor. dan Terap. / J. Theory Appl. Manag.*, vol. 15, no. 2, pp. 209–223, Aug. 2022, doi: 10.20473/jmtt.v15i2.37451.
- [8] W. S. Anistiarini, T. M. Marwanti, and W. Heryana, "KEBERFUNGSIAN KELUARGA BURUH WANITA PLASMA INDUSTRI BULU MATA PALSU DI DESA GRANTUNG KECAMATAN KARANGMONCOL KABUPATEN PURBALINGGA," *J. Ilm. Rehabil. Sos.*, vol. 3, no. 1, pp. 11–29, Jun. 2021, doi: 10.31595/rehsos.v3i1.375.
- [9] S. Wardani and A. Hernawan, "Legal Arrangement for Household Workers: A Case Study of Plasma Fake Eyelashes Industry in Labor Law Perspective," *Varia Justicia*, vol. 17, no. 1, pp. 51–61, Apr. 2021, doi: 10.31603/variajusticia.v17i1.3849.

- [10] D. A. Ichdan, "Analysis of employee performance through productivity: The role of kaizen culture, motivation, and work discipline in the manufacturing industry," *Ann. Hum. Resour. Manag. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–28, Jul. 2024, doi: 10.35912/ahrmr.v4i1.2158.
- [11] M. Masniar, U. R. Marasabessy, E. Astrides, Asih Ahistasari, M. A. Nur Wahyudien, and M. M. Rachmadhani, "Analysis of Work Measurement Using the Stopwatch Time Study Method at PTEA," *J. Ind. Syst. Eng. Manag.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–31, Mar. 2023, doi: 10.56882/jisem.v2i1.14.
- [12] M. G. Pane and H. F. Satoto, "PENENTUAN WAKTU STANDAR GUNA MEMAKSIMALKAN KAPASITAS PRODUKSI PRODUK MEDIA TANAM," pp. 308–314, 2023, doi: 10.46306/tgc.v3i1.80.
- [13] M. Ergin and Ö. Koskan, "Comparison of Student – t, Welch s t, and Mann – Whitney U Tests in Terms of Type I Error Rate and Test Power," *Selcuk J. Agric. Food Sci.*, Aug. 2023, doi: 10.15316/SJAFS.2023.022.
- [14] M. Delacre, D. Lakens, and C. Leys, "Correction: Why Psychologists Should by Default Use Welch's t-test Instead of Student's t-test," *Int. Rev. Soc. Psychol.*, vol. 35, no. 1, Nov. 2022, doi: 10.5334/irsp.661.
- [15] D. Y. Ramanta and Y. R. Hidayat, "Application of the Six Sigma Method to Overcome Stock Warehouse Difference at PT United Tractors," *J. Logistik Indones.*, vol. 7, no. 1, pp. 77–85, Nov. 2023, doi: 10.31334/logistik.v7i1.3454.
- [16] H. D. Saptioratri Budiono, R. Nurcahyo, and M. Habiburrahman, "Relationship between manufacturing complexity, strategy, and performance of manufacturing industries in Indonesia," *Heliyon*, vol. 7, no. 6, p. e07225, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e07225.
- [17] N. K. W. Savitri, I. M. S. Sandhiyasa, Y. P. Fittryani, I. G. I. Sudipa, and D. M. D. U. Putra, "Design of Real-Time Project Monitoring Dashboard Using Kimball's Data Warehouse Approach and Google Data Studio," *sinkron*, vol. 9, no. 3, pp. 1050–1061, Jul. 2025, doi: 10.33395/sinkron.v9i3.14801.
- [18] J. Martin and R. Riley, "Productivity measurement: Reassessing the production function from micro to macro," *J. Econ. Surv.*, vol. 39, no. 1, pp. 246–279, Feb. 2025, doi: 10.1111/joes.12615.
- [19] M. Kurnianingtias, T. A. Wibowo, H. Khairunnisa, G. Y. Astrini, and D. Purwanningrum, "Cycle Time Study in Improving Production Output in the Garment Industry Sewing Line," *J. Sains dan Apl. Keilmuan Tek. Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 47–54, Jun. 2024, doi: 10.33479/sakti.v4i1.91.
- [20] F. Achmadi, B. Harsanto, and A. Yunani, "Analisis cycle time proses perakitan senjata di PT Pindad (Persero)," *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 13, no. 2, p. 159, Aug. 2021, doi: 10.22441/oe.2021.v13.i2.015.
- [21] A. Prior *et al.*, "Healthcare fragmentation, multimorbidity, potentially inappropriate medication, and mortality: a Danish nationwide cohort study," *BMC Med.*, vol. 21, no. 1, p. 305, Aug. 2023, doi: 10.1186/s12916-023-03021-3.
- [22] T. S. Nanjundeswaraswamy and S. Divakar, "DETERMINATION OF SAMPLE SIZE AND SAMPLING METHODS IN APPLIED RESEARCH," *Proc. Eng. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–32, Mar. 2021, doi: 10.24874/PES03.01.003.
- [23] G. P. Adhikari, "Calculating the Sample Size in Quantitative Studies," *Sch. J.*, pp. 14–29, Dec. 2021, doi: 10.3126/scholars.v4i1.42458.
- [24] Q. Qawariri and N. Andri Silviana, "Analisis Pengukuran Waktu Dengan Metode Time Study (Studi Kasus Pada Proses Produksi UD Zahira Shoes)," *J. ARTI (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.)*, vol. 20, no. 1, pp. 93–100, May 2025, doi: 10.52072/arti.v1i20.1273.
- [25] B. Barrianti, K. Ally, and Y. Siti, "Perbandingan Turnaround Time Antara

- Verifikasi Manual dan Verifikasi Otomatis terhadap Hasil Pemeriksaan Profil Lipid di Laboratorium Klinik Pramita Cabang Pajajaran Kota Bandung,” *Syntax Lit.; J. Ilm. Indones.*, vol. 8, no. 12, Dec. 2023, doi: 10.36418/syntax-literate.v8i12.14189.
- [26] F. Alaswad and E. Poovammal, “Software quality prediction using machine learning,” *Mater. Today Proc.*, vol. 62, pp. 4714–4720, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.03.165.
- [27] M. Z. Cordero, R. Dedic, Z. Jelacic, and R. Toshev, “Optimizing Mechanical Design for an Additively Manufactured Prosthetic Leg,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 232, pp. 2973–2983, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.02.113.