



Peningkatan produktivitas area *heading line* dengan pendekatan pdca pada perusahaan manufaktur *fastener*

Bulan Sarmauli Harahap¹, Tri Ngudi Wiyatno², Syarah Rizkia Feriaty³
^{1,2,3}Program studi teknik industri Fakultas teknik Universitas pelita bangsa Bekasi
*Corresponding Author e-mail: Bulansarmauli89@gmail.com

Abstract: Productivity in the manufacturing process is strongly influenced by machine downtime during operations. High downtime reduces effective production time and leads to failure in achieving production targets. This study aims to analyze the productivity of the heading line area at PT XYZ through downtime control using the *dekidaka sheet* combined with the Plan-Do-Check-Action (PDCA) method. This research employs a descriptive approach with a before-after analysis. Primary data were obtained from daily production records using the *dekidaka sheet*, which includes production targets, actual output, downtime duration, and causes of downtime. Secondary data were collected from internal company documents and relevant literature. Data analysis was conducted by comparing production conditions before and after the implementation of the *dekidaka sheet* using the PDCA method. The results indicate that prior to the implementation of the *dekidaka sheet* with PDCA, the productivity of the heading line area was not optimal, as reflected by high downtime and inconsistent achievement of production targets. After the implementation, a reduction in downtime and an improvement in production target achievement were observed. These findings demonstrate that the use of the *dekidaka sheet* supported by the PDCA method can effectively improve operational productivity in the heading line area.

Keywords: Productivity, Downtime, *Dekidaka Sheet*, PDCA

Abstrak: Produktivitas proses produksi sangat dipengaruhi oleh tingkat *downtime* mesin yang terjadi selama operasional. Tingginya *downtime* dapat mengurangi waktu produksi efektif sehingga berdampak pada tidak tercapainya target produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas area *heading line* PT XYZ melalui pengendalian *downtime* dengan menggunakan *dekidaka sheet* yang dikombinasikan dengan metode *Plan-Do-Check-Action* (PDCA). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan analisis sebelum dan sesudah (*before-after*). Data primer diperoleh dari pencatatan produksi harian menggunakan *dekidaka sheet* yang mencakup target produksi, realisasi produksi, *downtime*, serta penyebab *downtime*. Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan dan literatur pendukung. Analisis data dilakukan dengan membandingkan kondisi produksi sebelum dan setelah penerapan *dekidaka sheet* dengan metode PDCA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum penerapan *dekidaka sheet* dengan metode PDCA, produktivitas area *heading line* belum optimal yang ditandai dengan tingginya *downtime* dan pencapaian target produksi yang belum konsisten. Setelah penerapan *dekidaka sheet* dan penerapan tahapan PDCA, terjadi penurunan tingkat *downtime* serta peningkatan pencapaian target produksi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *dekidaka sheet* yang didukung metode PDCA dapat membantu meningkatkan produktivitas area *heading line* secara operasional.

Kata kunci: Produktivitas, *Downtime*, *Dekidaka Sheet*, PDCA.

How to Cite: Sarmauli Harahap, Tri Ngudi Wiyatno, Syarah Rizkia Feriaty. (2026). Peningkatan produktivitas area *heading line* dengan pendekatan pdca pada perusahaan manufaktur *fastener*. *Journal Scientific of Mandalika (JSM)* E-ISSN 2745-5955 / P-ISSN 2809-0543, 7(2), 265-275. <https://doi.org/10.36312/10.36312/vol4iss1pp647-658>



<https://doi.org/10.36312/10.36312/vol4iss1pp647-658>

Copyright ©2026, Author (s)

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

License.



PENDAHULUAN

Dalam konteks operasional manufaktur, produktivitas tidak hanya dipahami sebagai jumlah output yang dihasilkan, tetapi juga sebagai kemampuan sistem produksi dalam memanfaatkan waktu kerja secara efektif untuk mencapai target yang telah ditetapkan. Tingginya *downtime* produksi secara langsung berdampak pada berkurangnya waktu kerja efektif, yang pada akhirnya menyebabkan target produksi tidak tercapai secara optimal.

Produktivitas merupakan faktor penting dalam menjaga tingkat pelayanan (*service level*) pada industri manufaktur. Bagi industri manufaktur memberikan jaminan terhadap ketersediaan produk merupakan hal yang sangat krusial agar tingkat *delivery* terhadap permintaan produk dapat tercapai dengan tingkat *service level* yang baik. Untuk mencapai *service level* yang tinggi dibutuhkan tingkat produktivitas yang tinggi agar tetap terjaga *supply service level* dari manufaktur ke *demand customer* [1]. Oleh karena itu, rendahnya produktivitas pada proses produksi tidak hanya berdampak pada internal perusahaan, tetapi juga berpotensi menurunkan tingkat pelayanan terhadap pelanggan akibat keterlambatan pemenuhan permintaan.

Untuk menghadapi tantangan tersebut, perusahaan perlu menerapkan sistem pemantauan dan alat kontrol produksi yang efektif agar setiap operator maupun pengawas dapat memantau hasil kerja secara nyata, mengambil tindakan koreksi lebih cepat, dan menjaga agar proses berjalan sesuai standar. Salah satu alat yang dapat digunakan adalah *dekidaka sheet*, yaitu lembar pencatatan hasil produksi harian yang berfungsi sebagai media visual untuk mencatat jumlah hasil, waktu kerja, dan waktu henti serta sebagai indikator produktivitas harian.

Penggunaan *dekidaka sheet* menjadi relevan karena mampu menampilkan kondisi aktual produksi secara visual dan terstruktur, sehingga memudahkan identifikasi penyimpangan antara target dan realisasi, termasuk sumber *downtime* yang terjadi. Melalui pencatatan harian yang konsisten, *dekidaka sheet* dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam proses perbaikan, terutama ketika dikombinasikan dengan metode perbaikan berkelanjutan seperti PDCA.

Peningkatan sistematis produktivitas membutuhkan pendekatan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang dapat dilakukan secara terstruktur. Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) dikenal sebagai siklus yang disukai dalam industri manufaktur untuk memperbaiki proses secara terus-menerus. Mulai dari merencanakan perubahan, melaksanakan, memeriksa hasilnya, dan melakukan tindakan penyesuaian.[1]

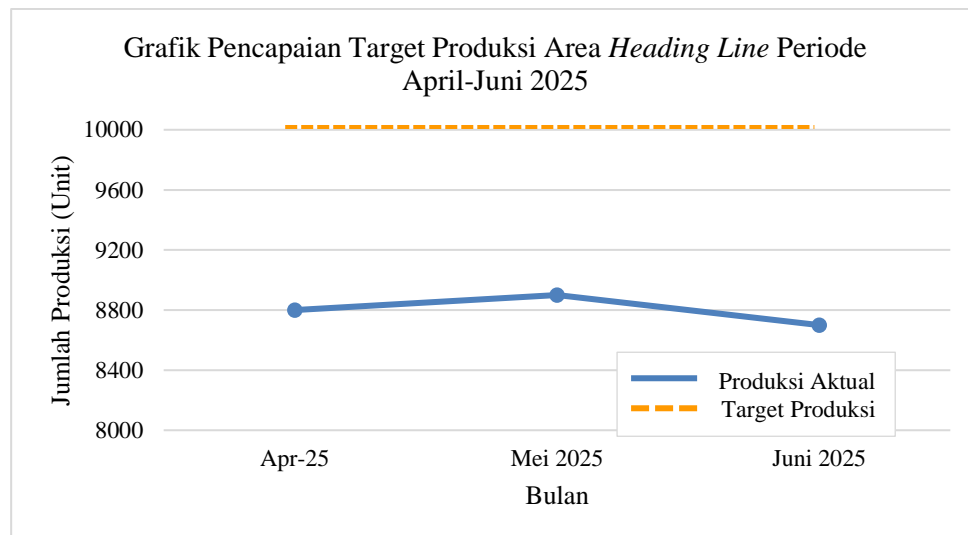
Berdasarkan temuan hasil produksi yang kurang maksimal, maka perlu perbaikan berkelanjutan yang akan menjadi tema penelitian ini. Penelitian yang berjudul “Peningkatan Produktivitas Area *Heading Line* dengan Pendekatan PDCA Pada Perusahaan Manufaktur *Fastener*.”

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *fastener* (baut dan mur) untuk kebutuhan industri otomotif dan alat berat. Salah satu area yang berperan penting dalam proses produksinya adalah area *heading line*, yaitu bagian produksi yang fokus dibagian *cold forging* pembentukan kepala dan *rivet* baut sebelum melalui proses lanjutan seperti *threading* dan *heat treatment*. Pada praktiknya, area ini sering menghadapi kendala dalam hal pencapaian target produksi akibat tingginya *downtime* mesin dan ketidakteraturan waktu proses. Kondisi tersebut menyebabkan produktivitas belum mencapai target yang diharapkan perusahaan.

Untuk memperkuat gambaran kondisi aktual di lapangan, digunakan data historis *downtime* mesin pada area *heading line* selama tiga bulan terakhir. Data ini digunakan sebagai ilustrasi awal untuk menunjukkan bahwa permasalahan *downtime* masih menjadi salah satu faktor dominan yang memengaruhi kinerja produktivitas. Penyajian data dalam bentuk grafik pada bagian pendahuluan ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum kondisi produksi, bukan sebagai hasil analisis penelitian.

Selain permasalahan *downtime* mesin, pencapaian target produksi juga menjadi indikator penting dalam menilai tingkat produktivitas pada suatu proses manufaktur. Target produksi yang ditetapkan perusahaan berfungsi sebagai tolak ukur kinerja proses, sekaligus sebagai dasar dalam perencanaan kapasitas, pengendalian produksi, dan pemenuhan permintaan pelanggan. Apabila target produksi tidak tercapai secara konsisten, maka hal tersebut dapat mengindikasikan adanya ketidakefektifan dalam proses produksi yang perlu dievaluasi lebih lanjut.

Pada area *heading line*, pencapaian target produksi sangat dipengaruhi oleh kestabilan proses, kesiapan mesin, serta efektivitas waktu kerja. Gangguan operasional seperti *downtime* mesin, waktu *set-up* yang panjang, maupun ketidakteraturan alur kerja dapat berdampak langsung terhadap jumlah output yang dihasilkan. Oleh karena itu, untuk memberikan gambaran awal mengenai kondisi pencapaian produksi di area *heading line*, digunakan data realisasi produksi selama tiga bulan terakhir. Penyajian data ini dimaksudkan sebagai ilustrasi kondisi aktual di lapangan dan digunakan untuk memperkuat latar belakang permasalahan penelitian.



Gambar 1.1 Pencapaian target produksi April-Juni 2025.

Sumber: Data internal perusahaan (2025)

Berdasarkan Gambar 1.1, terlihat bahwa pencapaian target produksi pada area *heading line* selama periode April hingga Juni 2025 belum sepenuhnya memenuhi target yang telah ditetapkan perusahaan, yaitu sebesar 10.000 unit per bulan. Pada bulan April 2025, realisasi produksi tercatat sebesar 8.800 unit atau sekitar 88% dari target yang ditentukan. Kondisi ini menunjukkan bahwa output yang dihasilkan masih cukup jauh dari target produksi yang diharapkan.

Pada bulan Mei 2025, pencapaian produksi mengalami peningkatan menjadi 8.900 unit atau sekitar 89% dari target. Peningkatan ini menunjukkan adanya perbaikan kinerja produksi dibandingkan bulan sebelumnya, meskipun hasil yang dicapai masih belum mampu memenuhi target secara optimal. Selanjutnya, pada bulan Juni 2025, realisasi produksi menjadi 87.00

unit atau sekitar 87% dari target.

Belum tercapainya target produksi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas pada area *heading line* tidak hanya bergantung pada peningkatan output semata, tetapi juga memerlukan pengendalian proses yang lebih baik, khususnya dalam meminimalkan *downtime* mesin dan mengoptimalkan waktu kerja efektif. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan perbaikan yang terstruktur dan berkelanjutan untuk memantau kinerja produksi secara harian, mengidentifikasi penyebab penyimpangan, serta memastikan bahwa setiap proses berjalan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan.

Upaya peningkatan produktivitas tidak cukup hanya dengan pemantauan data, tetapi juga harus diikuti dengan penerapan metode perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Salah satu pendekatan yang umum digunakan di industri adalah metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*). Metode ini menekankan pada perbaikan secara sistematis dengan langkah perencanaan, pelaksanaan, pemeriksaan hasil, dan tindakan korektif agar setiap perbaikan yang dilakukan dapat berlanjut secara konsisten.

Dengan demikian, penelitian ini penting untuk dilakukan agar perusahaan dapat mencapai level produktivitas yang lebih baik, menjaga daya saing, serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi *heading line* sehingga mendukung pencapaian target perusahaan secara menyeluruh.

TINJAUAN PUSTAKA

I Produktivitas

Produktivitas dalam konteks industri manufaktur adalah kemampuan suatu proses atau lini produksi menghasilkan output optimal dibandingkan dengan input yang digunakan, termasuk tenaga kerja, bahan baku, dan mesin. Dalam konteks industri manufaktur Indonesia, penelitian menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas seringkali terkait dengan kemajuan teknologi, efisiensi skala, dan perubahan efisiensi teknis.[1]

Dengan demikian, dalam penelitian pada area *heading line* semacam ini, pengukuran produktivitas tidak hanya mempertimbangkan jumlah output, tetapi juga efisiensi penggunaan waktu, *downtime* mesin, serta pengendalian proses kerja agar input dapat digunakan secara optimal.

Dalam konteks operasional manufaktur, produktivitas erat kaitannya dengan efektivitas pemanfaatan waktu kerja mesin. Salah satu faktor utama yang memengaruhi tingkat produktivitas adalah *downtime*, yaitu waktu berhentinya mesin dari kondisi operasional normal. Semakin tinggi *downtime* yang terjadi, maka semakin berkurang waktu produksi efektif, sehingga output yang dihasilkan tidak dapat mencapai target yang telah ditetapkan.

2. Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*)

Metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) merupakan salah satu metode perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang digunakan secara luas dalam dunia industri untuk meningkatkan kualitas, produktivitas, dan efisiensi proses kerja. Menurut Taufik (2024), PDCA berfungsi sebagai sistem manajemen mutu yang digunakan sebagai alat *continuous improvement*, dan penerapannya memungkinkan organisasi untuk memperbaiki proses secara bertahap, mulai dari skala kecil hingga perbaikan yang lebih besar dan spesifik, sekaligus membantu menyelesaikan masalah kualitatif maupun kuantitatif serta meningkatkan produktivitas secara keseluruhan [2].

Siklus PDCA terdiri dari empat tahap utama, yaitu:

1. *Plan* (perencanaan)
Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan, pengumpulan data, serta perencanaan tindakan perbaikan. Tujuannya adalah menentukan akar penyebab masalah dan menyusun rencana yang tepat untuk mengatasinya.
2. *Do* (pelaksanaan)
Tahap ini merupakan penerapan dari rencana yang telah dibuat. Kegiatan dilakukan dalam skala terbatas terlebih dahulu untuk menguji efektivitas solusi yang dirancang.
3. *Check* (pemeriksaan)
Pada tahap ini, hasil dari tindakan yang telah dilaksanakan dibandingkan dengan target atau standar yang telah ditetapkan. Diperlukan analisis terhadap perbedaan hasil untuk mengetahui keberhasilan atau kegagalan implementasi.
4. *Action* (tindakan)
Tahap terakhir ini dilakukan untuk menindaklanjuti hasil evaluasi. Jika hasil sesuai target, maka proses baru distandarisasi. Jika belum, maka dilakukan perencanaan ulang (kembali ke tahap *plan*) untuk penyempurnaan berikutnya.

Gambar berikut menunjukkan tahapan metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) yang digunakan sebagai pendekatan perbaikan berkelanjutan dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi proses kerja.



Gambar 2.1 Siklus metode PDCA (*Plan-Do-Check-Action*).

Sumber: Dokumentasi penulis (2026)

Gambar tersebut menjelaskan bahwa setiap tahapan PDCA saling berkesinambungan, dimulai dari perencanaan (*Plan*), pelaksanaan (*Do*), evaluasi (*Check*), hingga tindakan perbaikan (*Action*) yang dilakukan secara berulang untuk mencapai peningkatan kinerja yang optimal.

Metode PDCA digunakan dalam penelitian ini sebagai pendekatan perbaikan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan *downtime* pada area *heading line*. Setiap tahapan PDCA diarahkan untuk mengidentifikasi akar masalah, merancang tindakan perbaikan, mengimplementasikan solusi, serta mengevaluasi hasil perbaikan berdasarkan perubahan tingkat *downtime* dan pencapaian target produksi.

3. *Continuous Improvement* (Perbaikan Berkelanjutan)

Continuous improvement adalah pendekatan yang bertujuan untuk meningkatkan proses kerja, produk, dan layanan secara terus-menerus melalui langkah-langkah kecil namun konsisten. *Continuous improvement* merupakan filosofi kerja yang mengutamakan keterlibatan seluruh karyawan dalam proses perbaikan, bukan hanya bagian manajemen. Dalam konteks industri manufaktur, *continuous improvement* berperan penting untuk menjaga daya saing dan kualitas hasil produksi, serta mengurangi pemborosan waktu dan sumber daya (*waste*).

Metode PDCA merupakan salah satu bentuk penerapan nyata dari konsep *continuous improvement*. Kedua pendekatan ini saling melengkapi PDCA menjadi alat atau *framework*, sedangkan *continuous improvement* adalah tujuan atau budaya yang ingin dicapai perusahaan.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif sederhana (*mixed descriptive*). Penelitian *mixed descriptive* digunakan karena bertujuan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai kondisi aktual di area *heading line*, faktor penyebab rendahnya produktivitas, serta efektivitas penerapan *dekidaka sheet* dengan pendekatan metode PDCA dalam upaya peningkatan produktivitas.

Penelitian ini tidak berfokus pada pengujian hipotesis secara statistik, melainkan menggambarkan dan menganalisis proses perbaikan secara sistematis melalui tahapan *Plan, Do, Check, dan Act* (PDCA). Pendekatan *mixed descriptive* ini memungkinkan peneliti untuk memahami permasalahan dari sudut pandang pelaku di lapangan, seperti supervisor produksi dan operator, serta menilai dampak perubahan yang terjadi setelah penerapan *dekidaka sheet*.

Melalui pendekatan deskriptif, hasil penelitian disajikan dalam bentuk uraian naratif mengenai kondisi sebelum dan sesudah penerapan metode PDCA, dengan tujuan memberikan gambaran yang jelas tentang peningkatan produktivitas dan upaya *continuous improvement* di perusahaan manufaktur *fastener*.

HASIL PENELITIAN

1. Kondisi Awal Proses Produksi

Subbab ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi awal proses produksi sebelum dilakukan perbaikan, khususnya terkait *downtime* mesin dan pencapaian target produksi pada area *heading line*. Data yang disajikan pada bagian ini digunakan sebagai dasar untuk analisis permasalahan pada tahap selanjutnya menggunakan metode PDCA.

2. Kondisi *Downtime* Mesin pada Area *Heading Line*

Downtime mesin merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kinerja proses produksi. *Downtime* yang tinggi dapat menyebabkan terganggunya alur produksi serta berpotensi menurunkan pencapaian target produksi yang telah

ditetapkan perusahaan. Oleh karena itu, pengamatan terhadap kondisi *downtime* mesin pada area *heading line* dilakukan sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi.

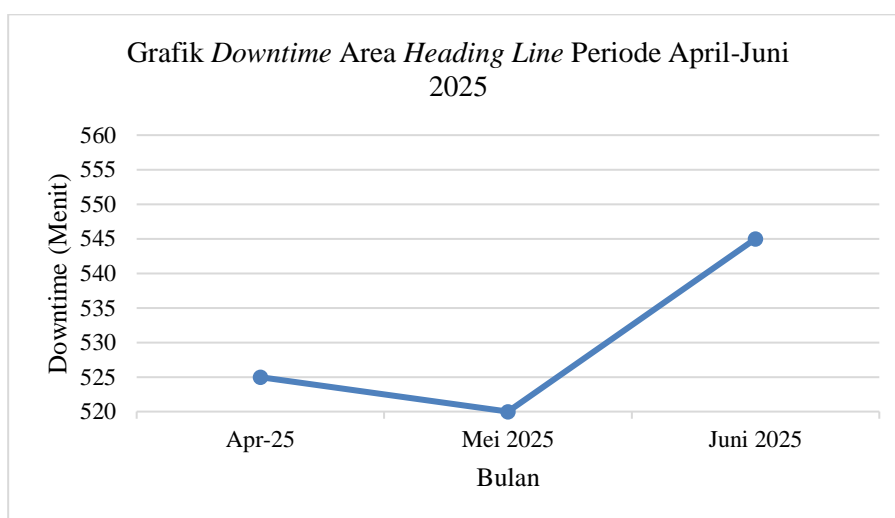
Berdasarkan data produksi selama tiga bulan terakhir, diketahui bahwa *downtime* mesin pada area *heading line* masih tergolong cukup tinggi dan belum menunjukkan kestabilan. *Downtime* tersebut terjadi akibat berbagai faktor operasional, seperti gangguan mesin, penyesuaian proses, serta aktivitas pendukung lainnya yang menyebabkan mesin tidak dapat beroperasi secara optimal.

Tabel 4.1 Data *downtime* mesin area *heading line* periode tiga bulan terakhir.

No	Bulan	<i>Downtime</i> (Menit)
1	April	525
2	Mei	520
3	Juni	545

Sumber: Data produksi perusahaan (2025)

Berdasarkan Tabel 4.1, terlihat bahwa *downtime* mesin pada area *heading line* masih berada pada nilai yang relatif tinggi setiap bulannya. Meskipun terdapat kecenderungan penurunan, namun durasi *downtime* tersebut masih berpotensi menghambat kelancaran proses produksi secara keseluruhan.



Gambar 4.1 Grafik *downtime* mesin area *heading line* periode April-Juni 2025.

Sumber: Data produksi perusahaan (2025)

Grafik *downtime* tersebut menunjukkan bahwa mesin pada area *heading line* belum beroperasi secara optimal. Kondisi ini menjadi indikasi awal bahwa diperlukan upaya perbaikan yang terstruktur untuk mengurangi *downtime* agar proses produksi dapat berjalan lebih stabil.

3. Kondisi Pencapaian Target Produksi

Selain *downtime* mesin, pencapaian target produksi juga menjadi indikator utama dalam menilai kinerja proses produksi. Target produksi ditetapkan oleh perusahaan sebagai acuan jumlah output yang harus dicapai dalam periode tertentu. Ketidaktercapaian target produksi dapat berdampak pada keterlambatan pengiriman serta menurunkan tingkat produktivitas perusahaan. Berdasarkan data produksi selama tiga bulan terakhir, diketahui bahwa realisasi produksi pada area *heading line* belum sepenuhnya mencapai target yang telah ditetapkan perusahaan. Hal ini diduga berkaitan erat dengan tingginya *downtime* mesin yang terjadi pada periode tersebut.

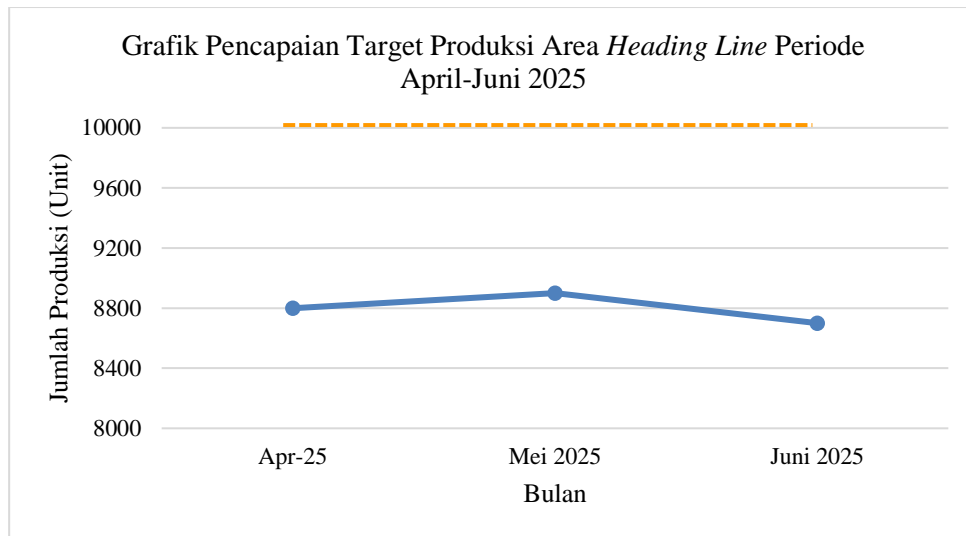
Tabel 4.2 Data target dan realisasi produksi area *heading line*.

No	Bulan	Target Produksi (Unit)	Realisasi Produksi
1	April	10.000	8800
2	Mei	10.000	8900
3	Juni	10.000	8700

Sumber: Data Produksi Perusahaan (2025)

Grafik pencapaian target produksi menunjukkan bahwa realisasi produksi pada setiap bulan masih berada di bawah target yang telah ditetapkan, yaitu sebesar 10.000 unit. Pada bulan April, selisih antara target dan realisasi sebesar 1.200 unit, pada bulan Mei sebesar 1100 unit, dan pada bulan Juni sebesar 1300 unit.

Meskipun terdapat tren peningkatan realisasi produksi dari bulan ke bulan, selisih terhadap target masih menunjukkan bahwa proses produksi belum berjalan secara optimal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa masih terdapat faktor-faktor yang menghambat pencapaian target produksi, salah satunya adalah *downtime* mesin yang masih cukup tinggi.



Gambar 4.2 Grafik pencapaian target produksi area *heading line* periode April–Juni 2025

Sumber: Data produksi perusahaan (2025)

Grafik pencapaian target produksi menunjukkan adanya selisih antara target dan realisasi produksi. Selisih ini mengindikasikan bahwa proses produksi masih menghadapi kendala yang perlu dianalisis lebih lanjut, terutama yang berkaitan dengan *downtime* mesin dan efektivitas operasional di area *heading line*.

4. Keterkaitan *Downtime* dengan Pencapaian Target Produksi

Berdasarkan kondisi awal yang telah dipaparkan, dapat diketahui bahwa *downtime* mesin yang relatif tinggi berpotensi mempengaruhi pencapaian target produksi. Terhentinya mesin selama periode tertentu menyebabkan berkurangnya waktu produksi efektif, sehingga jumlah output yang dihasilkan tidak dapat mencapai target yang telah ditetapkan.

Oleh karena itu, kondisi awal ini menjadi dasar penting dalam pelaksanaan analisis permasalahan pada tahap selanjutnya menggunakan metode *Plan Do Check Action* (PDCA). Analisis tersebut diharapkan mampu mengidentifikasi penyebab *downtime* serta merumuskan tindakan perbaikan yang dapat meningkatkan kinerja produksi pada area *heading line*.

5. Analisis Permasalahan Menggunakan Metode *Plan Do Check Action* (PDCA)

Analisis permasalahan pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Plan Do Check Action* (PDCA). Metode PDCA digunakan sebagai pendekatan perbaikan berkelanjutan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses produksi, merencanakan tindakan perbaikan, melaksanakan perbaikan, serta mengevaluasi hasil perbaikan yang telah diterapkan. Penerapan metode PDCA difokuskan pada upaya penurunan *downtime* mesin dan peningkatan pencapaian target produksi pada area *heading line*.

Tahap *Plan* (Perencanaan)

Tahap *plan* merupakan tahap awal dalam metode PDCA yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan utama serta menentukan rencana perbaikan yang akan dilakukan. Berdasarkan kondisi awal yang telah dipaparkan pada Subbab 4.2, diketahui bahwa *downtime* mesin pada area *heading line* masih relatif tinggi dan pencapaian target produksi belum optimal.

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi terhadap faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan terjadinya *downtime* mesin dan ketidaktercapaian target produksi. Identifikasi dilakukan melalui observasi langsung di area produksi, wawancara dengan operator dan pihak terkait, serta telaah terhadap data *downtime* dan produksi.

Hasil identifikasi awal menunjukkan bahwa permasalahan *downtime* dipengaruhi oleh beberapa aspek operasional, seperti kurangnya pemantauan aktivitas produksi secara visual, keterlambatan penanganan gangguan mesin, serta belum adanya alat bantu yang dapat memberikan informasi kondisi produksi secara *real-time* kepada operator dan pengawas.

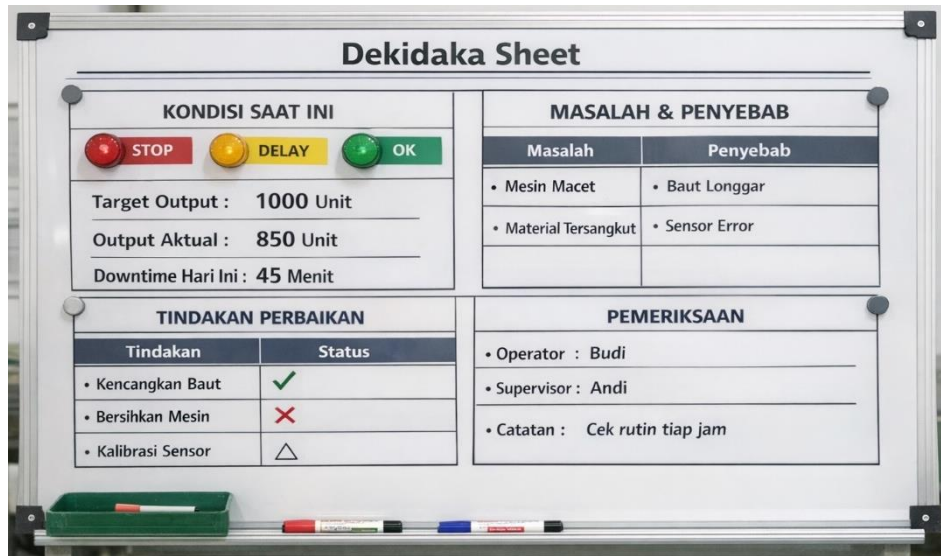
Permasalahan tersebut menjadi dasar dalam penyusunan rencana perbaikan yang akan diterapkan pada tahap selanjutnya. Sebagai rencana perbaikan, dipilih penerapan *dekidaka sheet* sebagai alat bantu pengendalian visual yang diharapkan mampu meningkatkan pengawasan proses produksi dan mempercepat respons terhadap gangguan yang terjadi pada mesin.

Tahap *Do* (Pelaksanaan)

Tahap *do* merupakan tahap pelaksanaan dari rencana perbaikan yang telah ditetapkan pada tahap *Plan*. Pada tahap ini, perbaikan dilakukan dengan menerapkan *dekidaka sheet* di area *heading line* sebagai media pengendalian visual.

Penerapan *dekidaka sheet* dilakukan dengan cara menampilkan informasi terkait aktivitas produksi, kondisi mesin, serta pencatatan *downtime* secara sederhana dan mudah dipahami oleh operator. Operator dan pengawas produksi dilibatkan secara langsung dalam penggunaan *dekidaka sheet* untuk memastikan bahwa setiap gangguan yang terjadi dapat segera dicatat dan ditindaklanjuti.

Pelaksanaan perbaikan pada tahap ini bertujuan untuk meningkatkan kedisiplinan pencatatan, memperjelas kondisi aktual produksi, serta meminimalkan keterlambatan penanganan *downtime* mesin. Selama tahap *do*, aktivitas produksi tetap berjalan sesuai dengan prosedur yang berlaku di perusahaan, dengan tambahan pengendalian visual sebagai bentuk perbaikan proses.



Gambar 4.3 Contoh penerapan *dekidaka sheet* di area *heading line*.

Sumber: Dokumentasi peneliti (2025)

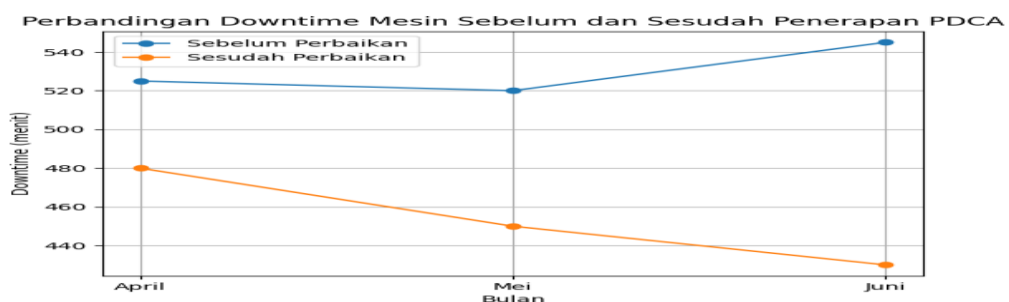
Tahap Check (Pemeriksaan)

Tahap *check* merupakan tahap evaluasi untuk menilai dampak dari penerapan perbaikan yang telah dilakukan. Pada tahap ini, dilakukan perbandingan kondisi produksi sebelum dan sesudah penerapan *dekidaka sheet*, khususnya terkait *downtime* mesin dan pencapaian target produksi.

Evaluasi dilakukan dengan mengamati perubahan pola *downtime* mesin serta perkembangan realisasi produksi setelah penerapan perbaikan. Data hasil pengamatan kemudian dibandingkan dengan kondisi awal yang telah disajikan pada Subbab 4.2 untuk mengetahui apakah terjadi perbaikan kinerja produksi.

Hasil evaluasi pada tahap *check* menunjukkan adanya perubahan pada pola *downtime* dan pencapaian produksi. Perubahan tersebut menjadi indikator awal bahwa penerapan pengendalian visual melalui *dekidaka sheet* berpotensi memberikan dampak terhadap peningkatan kinerja produksi pada area *heading line*. Namun demikian, evaluasi ini masih bersifat deskriptif dan menjadi dasar untuk pengambilan keputusan pada tahap selanjutnya.

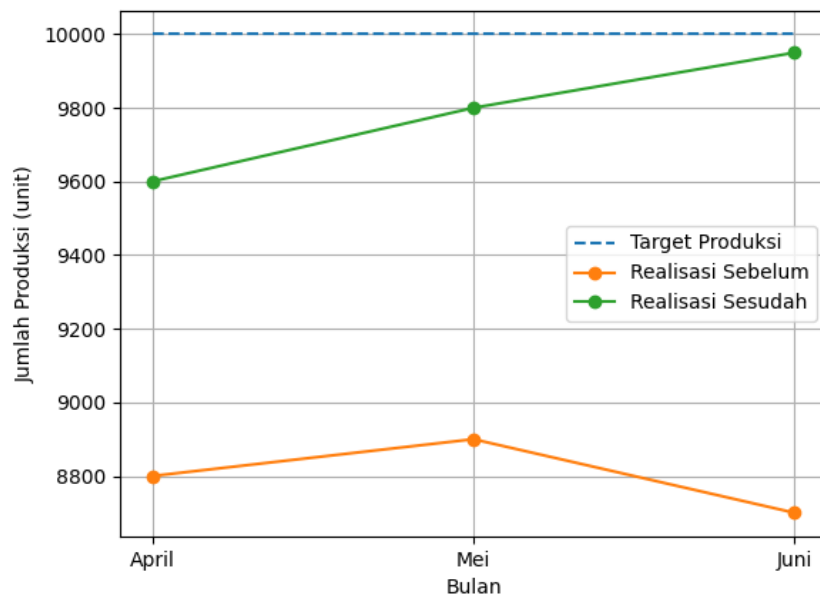
Pada tahap *check*, dilakukan evaluasi terhadap hasil penerapan metode *Plan Do Check Action* (PDCA) yang telah dilaksanakan pada tahap sebelumnya. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kinerja proses produksi setelah diterapkannya perbaikan, khususnya terkait *downtime* mesin dan pencapaian target produksi pada area *heading line*. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan metode PDCA dilakukan untuk memberikan gambaran awal mengenai dampak dari tindakan perbaikan yang telah diterapkan.



Gambar 4.4 Perbandingan *downtime* mesin area *heading line* sebelum dan sesudah penerapan metode PDCA.

Sumber: Data produksi perusahaan (diolah peneliti, 2025)

Berdasarkan Gambar 4.6, dapat dilihat bahwa *downtime* mesin setelah penerapan metode PDCA menunjukkan kecenderungan menurun dibandingkan dengan kondisi sebelum perbaikan. Penurunan *downtime* ini mengindikasikan adanya perbaikan dalam pengendalian aktivitas produksi serta respons terhadap gangguan mesin di area *heading line*.



Gambar 4.5 Perbandingan pencapaian target produksi area *heading line* sebelum dan sesudah penerapan metode PDCA. Sumber: Data Produksi Perusahaan (diolah peneliti, 2025)

Berdasarkan Gambar 4.6, dapat dilihat bahwa pencapaian target produksi setelah penerapan metode PDCA menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan dengan kondisi sebelum perbaikan. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa perbaikan yang dilakukan memberikan dampak positif terhadap kinerja produksi pada area *heading line*.

Dengan demikian, data grafik yang disajikan tidak hanya menggambarkan kondisi aktual produksi, tetapi juga menjadi dasar dalam analisis permasalahan dan perumusan tindakan perbaikan pada tahap selanjutnya.

4.3.4 Tahap *Action* (Tindak Lanjut)

Tahap *action* merupakan tahap tindak lanjut dari hasil evaluasi yang telah dilakukan pada tahap *check*. Berdasarkan hasil perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan metode PDCA, diketahui bahwa terjadi penurunan *downtime* mesin serta peningkatan pencapaian target produksi pada area *heading line*. Oleh karena itu, diperlukan tindakan lanjutan untuk menjaga keberlanjutan perbaikan dan mencegah terjadinya permasalahan yang sama di masa mendatang.

Tindakan utama yang dilakukan pada tahap ini adalah melakukan standarisasi terhadap metode kerja dan sistem pengendalian visual yang telah diterapkan. Salah satu bentuk standarisasi yang dilakukan adalah penggunaan *dekidaka sheet* sebagai alat pemantauan pencapaian target produksi secara harian. *Dekidaka sheet* dipasang pada area yang mudah terlihat oleh operator dan supervisor sehingga dapat digunakan sebagai media komunikasi visual terkait capaian produksi dan kondisi proses kerja.

Selain itu, perusahaan juga melakukan penegasan kembali terhadap pembagian tugas dan tanggung jawab operator dalam proses produksi, khususnya terkait pencatatan hasil produksi dan pelaporan gangguan mesin. Dengan adanya kejelasan tanggung jawab, diharapkan operator dapat lebih proaktif dalam mengendalikan proses produksi dan segera melaporkan apabila terjadi penyimpangan dari target yang telah ditetapkan.

Sebagai bentuk pengendalian berkelanjutan, dilakukan pula monitoring secara rutin terhadap *downtime* mesin dan pencapaian target produksi. *Monitoring* ini bertujuan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan dapat berjalan secara konsisten dan memberikan dampak yang berkelanjutan terhadap kinerja produksi. Apabila pada proses monitoring ditemukan kembali adanya peningkatan *downtime* atau penurunan pencapaian target, maka siklus PDCA dapat diterapkan kembali sebagai upaya perbaikan lanjutan.

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

I. Pembahasan Kondisi *Downtime* Mesin Area *Heading Line*

Downtime mesin merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kelancaran proses produksi pada area *heading line*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan pada subbab sebelumnya, diketahui bahwa sebelum dilakukan perbaikan, *downtime* mesin masih berada pada tingkat yang relatif tinggi dan belum menunjukkan kestabilan. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya waktu produksi efektif sehingga berpotensi menghambat pencapaian target produksi yang telah ditetapkan perusahaan.

Downtime yang terjadi pada area *heading line* tidak hanya disebabkan oleh gangguan teknis mesin, tetapi juga dipengaruhi oleh aspek operasional lainnya. Hasil observasi dan evaluasi menunjukkan bahwa keterlambatan penanganan gangguan serta kurangnya pemantauan kondisi produksi secara visual menjadi faktor yang memperpanjang durasi *downtime*. Ketika terjadi gangguan mesin, informasi terkait kondisi tersebut tidak selalu tersampaikan secara cepat kepada pihak yang

berwenang, sehingga waktu henti mesin menjadi lebih lama dari yang seharusnya.

Setelah diterapkannya metode *Plan Do Check Action* (PDCA), khususnya melalui penerapan *dekidaka sheet* sebagai alat pengendalian visual, kondisi *downtime* mesin menunjukkan perubahan yang lebih terkendali. Informasi mengenai kondisi produksi dan gangguan mesin dapat dipantau secara langsung oleh operator dan pengawas, sehingga respons terhadap gangguan dapat dilakukan dengan lebih cepat. Hal ini berdampak pada berkurangnya waktu mesin dalam kondisi berhenti dan meningkatkan efektivitas waktu produksi.

Penurunan *downtime* yang terjadi setelah penerapan perbaikan tidak bersifat drastis, namun menunjukkan pola penurunan yang bertahap dan konsisten. Pola ini mengindikasikan bahwa perbaikan yang dilakukan bersifat realistis dan dapat diterapkan secara berkelanjutan dalam aktivitas produksi sehari-hari. Kondisi tersebut sejalan dengan konsep perbaikan berkelanjutan yang ditekankan dalam metode PDCA, di mana perbaikan dilakukan secara bertahap melalui evaluasi dan tindak lanjut yang berkesinambungan.

Secara keseluruhan, pembahasan kondisi *downtime* mesin pada area *heading line* menunjukkan bahwa penerapan metode PDCA dengan dukungan pengendalian visual mampu memberikan dampak positif terhadap pengurangan *downtime*. Meskipun masih diperlukan upaya perbaikan lanjutan untuk mencapai kondisi yang lebih optimal, hasil yang diperoleh pada penelitian ini telah menunjukkan adanya peningkatan dalam pengendalian proses produksi.

2. Pembahasan Pencapaian Target Produksi

Pencapaian target produksi merupakan indikator utama dalam menilai kinerja proses produksi pada area *heading line*. Target produksi ditetapkan perusahaan sebagai acuan jumlah output yang harus dicapai dalam periode tertentu guna memenuhi kebutuhan operasional dan permintaan pelanggan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, diketahui bahwa sebelum dilakukan perbaikan, realisasi produksi pada area *heading line* masih berada di bawah target yang telah ditetapkan.

Kondisi ketidakcapaian target produksi sebelum perbaikan menunjukkan adanya kendala dalam proses produksi yang menyebabkan waktu produksi efektif tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kondisi tersebut adalah tingginya *downtime* mesin, yang mengakibatkan berkurangnya waktu operasional mesin dan menurunnya jumlah output yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan adanya keterkaitan yang erat antara *downtime* mesin dan pencapaian target produksi.

Setelah diterapkannya metode *Plan Do Check Action* (PDCA) dengan dukungan pengendalian visual melalui *dekidaka sheet*, pencapaian target produksi menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan dengan kondisi sebelum perbaikan. Informasi produksi yang tersaji secara visual memudahkan operator dan pengawas dalam memantau capaian produksi harian, sehingga tindakan korektif dapat dilakukan lebih cepat apabila terjadi penyimpangan dari target yang telah ditetapkan.

Meskipun hasil produksi setelah penerapan perbaikan belum sepenuhnya mencapai target produksi, peningkatan yang terjadi menunjukkan bahwa perbaikan yang dilakukan memberikan dampak positif terhadap kinerja produksi. Peningkatan tersebut bersifat bertahap dan konsisten, sejalan dengan penurunan *downtime* mesin yang terjadi pada periode yang sama. Kondisi ini mengindikasikan bahwa stabilitas proses produksi memiliki peran penting dalam mendukung pencapaian target produksi.

Secara keseluruhan, pembahasan pencapaian target produksi pada area *heading line* menunjukkan bahwa penerapan metode PDCA mampu membantu meningkatkan kinerja produksi melalui pengendalian proses yang lebih baik. Hasil ini memperkuat temuan bahwa upaya pengurangan *downtime* mesin dan peningkatan pengawasan produksi merupakan langkah yang relevan dalam mendukung pencapaian target produksi secara berkelanjutan.

3. Pembahasan Efektivitas Penerapan Metode PDCA

Penerapan metode *Plan Do Check Action* (PDCA) dalam penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kinerja proses produksi pada area *heading line* melalui pendekatan perbaikan berkelanjutan. Efektivitas metode PDCA dapat dilihat dari kesesuaian setiap tahapannya dalam menjawab permasalahan yang terjadi, khususnya terkait *downtime* mesin dan pencapaian target produksi.

Pada tahap *plan*, identifikasi permasalahan dilakukan secara sistematis berdasarkan kondisi aktual proses produksi. Permasalahan utama yang ditemukan adalah tingginya *downtime* mesin serta belum optimalnya pencapaian target produksi. Identifikasi ini menjadi dasar yang kuat dalam penyusunan rencana perbaikan, sehingga tindakan yang dirancang bersifat relevan dan sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Kejelasan perencanaan pada tahap ini berperan penting dalam menentukan arah perbaikan yang akan dilakukan.

Tahap *do* berfokus pada pelaksanaan rencana perbaikan melalui penerapan *dekidaka sheet* sebagai alat pengendalian visual. Implementasi ini memungkinkan informasi produksi dan kondisi mesin dapat dipantau secara langsung oleh operator dan pengawas. Keterlibatan pihak terkait dalam pelaksanaan perbaikan menunjukkan bahwa metode PDCA tidak hanya menekankan aspek teknis, tetapi juga mendorong peningkatan disiplin dan kesadaran dalam pengendalian proses produksi.

Selanjutnya, pada tahap *check*, dilakukan evaluasi terhadap perubahan kinerja produksi setelah perbaikan diterapkan. Hasil evaluasi menunjukkan adanya penurunan *downtime* mesin serta peningkatan pencapaian target produksi dibandingkan dengan kondisi awal. Meskipun peningkatan yang terjadi belum sepenuhnya mencapai target, perubahan yang ditunjukkan bersifat positif dan konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa metode PDCA mampu memberikan dampak nyata terhadap perbaikan proses produksi secara bertahap.

Tahap *action* berperan sebagai tindak lanjut untuk memastikan keberlanjutan perbaikan yang telah dilakukan. Melalui standarisasi penggunaan *dekidaka sheet* dan penguatan monitoring produksi, metode PDCA memungkinkan perusahaan untuk menjaga kestabilan proses serta mencegah terulangnya permasalahan yang sama. Selain itu, sifat siklus pada metode PDCA memberikan fleksibilitas bagi perusahaan untuk melakukan perbaikan lanjutan apabila ditemukan penyimpangan pada proses produksi.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa metode PDCA efektif digunakan sebagai pendekatan perbaikan proses produksi pada area *heading line*. Efektivitas tersebut tercermin dari kemampuannya dalam mengidentifikasi permasalahan, melaksanakan perbaikan yang terarah, serta mengevaluasi dan menindaklanjuti hasil perbaikan secara berkelanjutan. Dengan demikian, metode PDCA dapat dijadikan sebagai salah satu pendekatan yang relevan dalam upaya peningkatan kinerja produksi di lingkungan

manufaktur.

4. Pembahasan Peran *Dekidaka Sheet* sebagai Pengendalian Visual

Dekidaka sheet merupakan salah satu alat pengendalian visual yang digunakan untuk memantau pencapaian target produksi secara periodik. Dalam penelitian ini, *dekidaka sheet* berperan sebagai media informasi yang menampilkan kondisi aktual produksi pada area *heading line*, sehingga dapat membantu operator dan pengawas dalam mengendalikan proses produksi secara lebih efektif.

Sebelum penerapan *dekidaka sheet*, pemantauan pencapaian produksi dan kondisi proses masih bersifat terbatas dan tidak selalu terlihat secara langsung oleh seluruh pihak terkait. Informasi mengenai capaian produksi harian dan terjadinya gangguan mesin sering kali terlambat diketahui, sehingga respons terhadap permasalahan yang muncul tidak dapat dilakukan secara cepat. Kondisi ini berpotensi memperpanjang durasi *downtime* dan menghambat pencapaian target produksi.

Setelah diterapkannya *dekidaka sheet*, informasi mengenai target dan realisasi produksi dapat dipantau secara visual dan real-time di area kerja. Operator dapat mengetahui secara langsung apakah pencapaian produksi telah sesuai dengan target yang ditetapkan, sementara pengawas dapat dengan mudah mengidentifikasi adanya penyimpangan yang terjadi. Kejelasan informasi ini mendorong peningkatan kesadaran dan kedisiplinan kerja operator dalam menjaga stabilitas proses produksi.

Selain sebagai alat pemantauan, *dekidaka sheet* juga berfungsi sebagai sarana komunikasi visual antar bagian di area produksi. Informasi yang ditampilkan dapat digunakan sebagai dasar diskusi dan koordinasi apabila terjadi kendala pada proses produksi. Dengan demikian, *dekidaka sheet* tidak hanya berperan dalam pengendalian produksi, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat di lapangan.

Dalam kaitannya dengan metode PDCA, penerapan *dekidaka sheet* mendukung pelaksanaan setiap tahapan secara berkesinambungan. Pada tahap *Plan* dan *Do*, *dekidaka sheet* digunakan sebagai alat bantu dalam pelaksanaan perbaikan, sedangkan pada tahap *Check*, data yang ditampilkan menjadi dasar evaluasi kinerja produksi. Selanjutnya, pada tahap *Action*, penggunaan *dekidaka sheet* dapat distandarisasi sebagai bagian dari sistem kerja untuk menjaga keberlanjutan perbaikan.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa *dekidaka sheet* memiliki peran yang penting sebagai alat pengendalian visual dalam mendukung peningkatan kinerja produksi pada area *heading line*. Penerapan pengendalian visual yang sederhana dan mudah dipahami terbukti mampu membantu perusahaan dalam mengurangi *downtime* mesin dan meningkatkan pencapaian target produksi secara bertahap.

5. Keterkaitan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

Pembahasan keterkaitan hasil penelitian ini dengan penelitian terdahulu dilakukan untuk mengetahui posisi dan kontribusi penelitian terhadap kajian yang telah ada sebelumnya. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai pembandingan merupakan penelitian yang membahas penerapan metode *Plan Do Check Action* (PDCA), pengendalian *downtime*, serta peningkatan kinerja produksi pada lingkungan manufaktur.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode PDCA mampu membantu mengurangi *downtime* mesin dan meningkatkan pencapaian target produksi pada area *heading line*. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa metode PDCA efektif digunakan sebagai pendekatan perbaikan berkelanjutan dalam proses produksi. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan PDCA dapat meningkatkan stabilitas proses serta membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengendalikan permasalahan operasional secara sistematis.

Kesamaan hasil juga terlihat pada tahapan *Check* dan *Action*, di mana evaluasi kinerja produksi menjadi dasar dalam pengambilan keputusan perbaikan lanjutan. Penelitian terdahulu menekankan pentingnya evaluasi berkelanjutan untuk menjaga konsistensi hasil perbaikan, yang juga diterapkan dalam penelitian ini melalui monitoring *downtime* mesin dan pencapaian target produksi setelah perbaikan dilakukan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada objek penelitian dan alat bantu yang digunakan. Penelitian ini difokuskan pada area *heading line* dengan karakteristik proses produksi tertentu, sedangkan beberapa penelitian terdahulu dilakukan pada jenis mesin atau proses produksi yang berbeda. Selain itu, penelitian ini menggunakan *dekidaka sheet* sebagai alat pengendalian visual untuk mendukung penerapan metode PDCA, yang belum banyak dibahas secara spesifik pada penelitian terdahulu.

Penggunaan *dekidaka sheet* dalam penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dalam aspek pengendalian visual dan komunikasi produksi. Alat ini membantu operator dan pengawas dalam memantau kondisi produksi secara langsung, sehingga respons terhadap gangguan dapat dilakukan lebih cepat. Kontribusi ini memperkaya penerapan metode PDCA dengan pendekatan visual yang sederhana namun efektif dalam mendukung perbaikan proses produksi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat temuan penelitian terdahulu mengenai efektivitas metode PDCA dalam meningkatkan kinerja produksi. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi praktis berupa penerapan *dekidaka sheet* sebagai alat pendukung pengendalian visual pada area produksi tertentu. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengonfirmasi hasil penelitian sebelumnya, tetapi juga memberikan nilai tambah dalam penerapan metode PDCA di lingkungan manufaktur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan pada area *heading line* PT XYZ, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

I. Kondisi produktivitas area *heading line* sebelum penerapan *dekidaka sheet* dengan metode PDCA

Berdasarkan hasil pengamatan dan data produksi sebelum penerapan *dekidaka sheet* dengan metode PDCA, diketahui bahwa produktivitas area *heading line* belum berjalan secara optimal. Hal ini ditunjukkan oleh pencapaian target produksi yang belum konsisten serta tingginya tingkat *downtime* mesin yang terjadi selama proses produksi berlangsung. *Downtime* yang sering terjadi menyebabkan berkurangnya waktu produksi efektif, sehingga output yang dihasilkan tidak mampu memenuhi target produksi yang telah ditetapkan perusahaan secara berkelanjutan.

2. Faktor-faktor penyebab terjadinya *downtime* pada area heading line
Berdasarkan data yang tercatat pada *dekidaka sheet* serta hasil observasi di lapangan, *downtime* pada area heading line disebabkan oleh beberapa faktor utama, antara lain gangguan pada mesin produksi, proses setting ulang mesin, serta permasalahan operasional lainnya yang menghambat kelancaran proses produksi. Tidak adanya pencatatan *downtime* yang terstruktur sebelumnya menyebabkan penyebab *downtime* sulit diidentifikasi secara cepat dan akurat, sehingga permasalahan yang sama cenderung berulang.
3. Perubahan tingkat *downtime* dan pencapaian target produksi setelah penerapan *dekidaka sheet* dengan metode PDCA
Setelah diterapkannya *dekidaka sheet* yang dikombinasikan dengan metode PDCA, terjadi perbaikan pada proses pengendalian produksi di area *heading line* PT XYZ. Pencatatan target, realisasi produksi, serta *downtime* yang dilakukan secara rutin dan terstruktur memudahkan proses identifikasi permasalahan dan evaluasi tindakan perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan tingkat *downtime* serta peningkatan pencapaian target produksi dibandingkan kondisi sebelum penerapan. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *dekidaka sheet* dengan metode PDCA mampu meningkatkan produktivitas area heading line secara operasional.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kartika, H. (2020). Penerapan lean kaizen untuk meningkatkan produktivitas line painting dengan metode PDCA. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 22(1), 22–32. <https://doi.org/10.32734/jsti.v22i1.3456>
2. Taufik, D. A. (2020). PDCA cycle method implementation in industries: A systematic literature review. *Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 1(3), 157–166. <https://doi.org/10.22441/ijem.v1i3.8921>
3. Suherman, S. (2021). Analisis pengendalian kualitas produk menggunakan metode PDCA. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 101–110. <https://doi.org/10.31289/jti.v11i2.4567>
4. Supriyadi, R., Nugroho, S., & Mulyono, K. (2022). Peningkatan produktivitas line produksi menggunakan metode PDCA. *Jurnal Terapan Teknik Industri*, 3(1), 51–60. <https://doi.org/10.37373/jtti.v3i1.210>
5. Rexoprodjo, M., Rasyid, I., Pratiwi, M., & Larosa, E. (2025). Lean manufacturing dengan PDCA untuk peningkatan kualitas gula semut. *Jurnal Teknik*, 23(1), 132–142. <https://doi.org/10.24853/jtek.23.1.132-142>
6. Saputra, E. A. (2023). Analisis pengendalian kualitas dengan metode PDCA pada proses painting. *Jurnal Rekayasa Industri*, 12(2), 88–97. <https://doi.org/10.26593/jri.v12i2.5678>
7. Subhan, A., Khakim, A., & Pangestu, G. (2023). Analisa produktivitas mesin dan perancangan improvement produksi. *Jurnal Inovasi Mesin*, 5(2), 11–24. <https://doi.org/10.15294/jim.v5i2.9876>
8. Putro, D. R. S. (2022). Lean manufacturing dengan metodologi PDCA untuk mengurangi pemborosan. *Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 45–56. <https://doi.org/10.22146/jti.6789>
9. Jalaludin, A., Prastyo, Y., Thabrani, R., & Maulana, M. W. (2025). Penerapan metode PDCA dalam mengurangi produk cacat. *Global Journal of Engineering*, 3(4), 185–194. <https://doi.org/10.5678/gjev3i4.1234>
10. Satria, R., Faidin, R., Apriandi, T. L., & Wiyatno, T. N. (2024). Optimizing production using PDCA method. *Engineering and Technology Journal*, 9(1), 3361–3365. <https://doi.org/10.47191/etj.v9i1.7890>
11. Antony, J. (2014). Readiness factors for the lean six sigma journey in the higher education sector. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(2), 257–264. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2013-0072>
12. Singh, J., & Singh, H. (2015). Continuous improvement philosophy – Literature review and directions. *Benchmarking: An International Journal*, 22(1), 75–119. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2012-0038>
13. Sokovic, M., Pavletic, D., & Pipan, K. (2010). Quality improvement methodologies – PDCA cycle. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 43(1), 476–483. <https://doi.org/10.1016/j.jamme.2010.03.012>
14. Gupta, S., & Jain, S. K. (2013). A literature review of lean manufacturing. *International Journal of Management Science*, 2(3), 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2013.04.002>
15. Liker, J. K. (2004). The Toyota way principles. *Journal of Operations Management*, 22(4), 345–356. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.04.001>
16. Imai, M. (1986). Kaizen: The key to Japan's competitive success. *McGraw-Hill Journal Review*, 10(2), 12–25.

- <https://doi.org/10.1007/kaizen.1986>
17. Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
 18. Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: Context and practice bundles. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129–149. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00108-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0)
 19. McLean, R. S., Antony, J., & Dahlgaard, J. J. (2017). Failure of lean implementation. *Total Quality Management*, 28(7), 1–15. <https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1071872>
 20. Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2015). Lean production: Literature review and trends. *International Journal of Production Research*, 53(3), 867–885. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.937508>
 21. Neely, A. (2005). The evolution of performance measurement research. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12), 1264–1277. <https://doi.org/10.1108/01443570510633648>
 22. Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: Total productive maintenance. *Productivity Press Journal*, 5(1), 23–35. <https://doi.org/10.4324/tpm.1988>
 23. Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7), 709–756. <https://doi.org/10.1108/02656710810890890>
 24. Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using OEE. *International Journal of Production Research*, 46(13), 3517–3535. <https://doi.org/10.1080/00207540601142645>
 25. Parmenter, D. (2015). Key performance indicators. *Wiley Journal of Management*, 6(2), 15–27. <https://doi.org/10.1002/kpi.2015>
 26. Gijo, E. V., & Rao, T. S. (2005). Six sigma implementation in manufacturing. *International Journal of Six Sigma*, 2(3), 45–60. <https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2005.007244>
 27. Kumar, S., & Suresh, N. (2009). Operations management principles. *Journal of Manufacturing Systems*, 28(3), 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2009.06.001>