

## **Merancang Pemakaian Sistem Kanban Untuk Mengetahui Hasil Produksi dan Meminimalisir Work in Process di Perusahaan PT. XYZ**

**Muhammad Afdhal Firdaus<sup>1</sup>, Azis Kurnia<sup>2</sup>, Rafid Hidayatullah<sup>3</sup>, Mochammad Effendi<sup>4</sup>**

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Pelita Bangsa

e-mail: <sup>1</sup>[afdhal1607@gmail.com](mailto:afdhal1607@gmail.com), <sup>2</sup>[aziskurnia786@gmail.com](mailto:aziskurnia786@gmail.com), <sup>3</sup>[rafidofficial15@gmail.com](mailto:rafidofficial15@gmail.com),  
<sup>4</sup>[mochammadeffendi076@gmail.com](mailto:mochammadeffendi076@gmail.com)

\*Corresponding Author: [afdhal1607@gmail.com](mailto:afdhal1607@gmail.com); Tel.:0812-1150-2668

DOI: \_\_\_\_\_

Informasi Artikel

Dikirim: 29 Mei 2025

Direvisi: 06 November 2025

Diterima: 17 Desember 2025

### **Abstrak**

*Perusahaan makanan yang mengkhususkan diri dalam pengolahan hasil laut menjadi produk jadi berupa ikan sarden kaleng menghadapi tantangan terkait manajemen work in process (WIP) di berbagai stasiun kerja, termasuk pada stasiun pengemasan produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan solusi melalui penerapan metode kanban untuk mengurangi WIP. Langkah-langkah yang dilakukan mencakup penentuan penjadwalan produksi, perancangan format kanban, penentuan kapasitas pallet, perhitungan jumlah kanban, dan perhitungan jumlah WIP. sebelum dan sesudah implementasi sistem kanban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lantai produksi ikan sarden kaleng, terdapat 4 kartu kanban produksi yang beredar di setiap stasiun kerja.*

**Kata kunci:** Ikan sarden kaleng, Kanban, WIP

### **Abstract**

*A food company specializing in processing seafood into finished products in the form of canned sardines faces challenges related to work in process (WIP) management at various work stations, including at the product packaging station. This study aims to propose a solution through the application of the kanban method to reduce WIP. The steps taken include determining production scheduling, designing kanban formats, determining pallet capacity, calculating the number of kanbans, and calculations WIP. before and after implementing the kanban system. The results of the study showed that on the canned sardine production floor, there were 4 production kanban cards circulating at each work station.*

**Keywords:** Canned sardines, Kanban, WIP.



## 1. Pendahuluan

Perusahaan makanan yang memproduksi hasil laut menjadi ikan sarden kaleng telah mengadopsi mesin dalam sebagian besar proses produksinya untuk meningkatkan efisiensi. Namun, salah satu stasiun kerja masih mengandalkan tenaga manusia, yang dapat menyebabkan penumpukan work in process (WIP) dalam proses produksi. Misalnya, pada stasiun kerja Packing atau pengemasan yang masih bergantung pada tenaga manusia, terdapat work in process sebesar 1–2 palet, di mana setiap palet memiliki sekitar 1 lembar kanban. Keberadaan WIP dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman produk kepada konsumen dan meningkatnya biaya produksi akibat jam lembur yang di perlukan. Faktor penyebab WIP antara lain ketidakseimbangan antara kapasitas dan waktu produksi dalam stasiun kerja pada proses produksi.

Sistem produksi tepat waktu (Just In Time Production System) pada awalnya dikembangkan dan dipromosikan oleh Toyota Motor Corporation di Jepang, sehingga sering disebut juga sebagai sistem produksi Toyota [1]. Konsep Just in time adalah meminimalisasi waktu penyelesaian dengan menekankan perbaikan yang berkesinambungan dan mengurangi persediaan dengan mencapai suatu proses produksi yang berkesinambungan [2]. Salah satu persediaan dalam proses produksi adalah adanya work in process, jumlah material dalam work in process harus dikendalikan untuk meminimalkan jumlah penumpukan atau antrian produk dalam proses produksi. Pengendalian proses produksi dalam just in time yang sering digunakan yaitu sistem kanban atau kartu kanban.

Kanban yaitu suatu kartu perintah produksi yang berfungsi untuk mengontrol persediaan, bentuk kanban adalah semacam “kartu vinil segi empat” yang dimasukkan ke dalam kantong plastik transparan dan ditempatkan pada palet tempat komponen suku cadang atau material [3]. Kartu – kartu ini digunakan untuk mengendalikan produksi work in process dan aliran persediaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah Kanban yang dibutuhkan dalam proses produksi dan mengetahui jumlah penurunan WIP setelah penerapan sistem kanban. Tujuan utama Sistem Kanban adalah mengurangi produksi berlebih, yang merupakan pemborosan di pabrik. Dengan Kanban, produksi akan disesuaikan dengan permintaan pelanggan dan jumlahnya tidak akan berlebih[4]. Kanban adalah suatu alat yang digunakan untuk mencapai Just In Time (JIT) pada dunia industri khususnya industri manufacturing. Dengan menerapkan sistem Kanban secara benar dan konsisten diharapkan perusahaan tersebut bisa mengendalikan persediaan material dengan baik, sistem produksi yang cepat dan efisien, delivery time yang tepat guna baik pada supplier ke perusahaan maupun dari perusahaan ke customer, sehingga pada akhirnya perusahaan tersebut akan memperoleh beberapa keuntungan dalam segi Cost, Delivery, Quality[5].

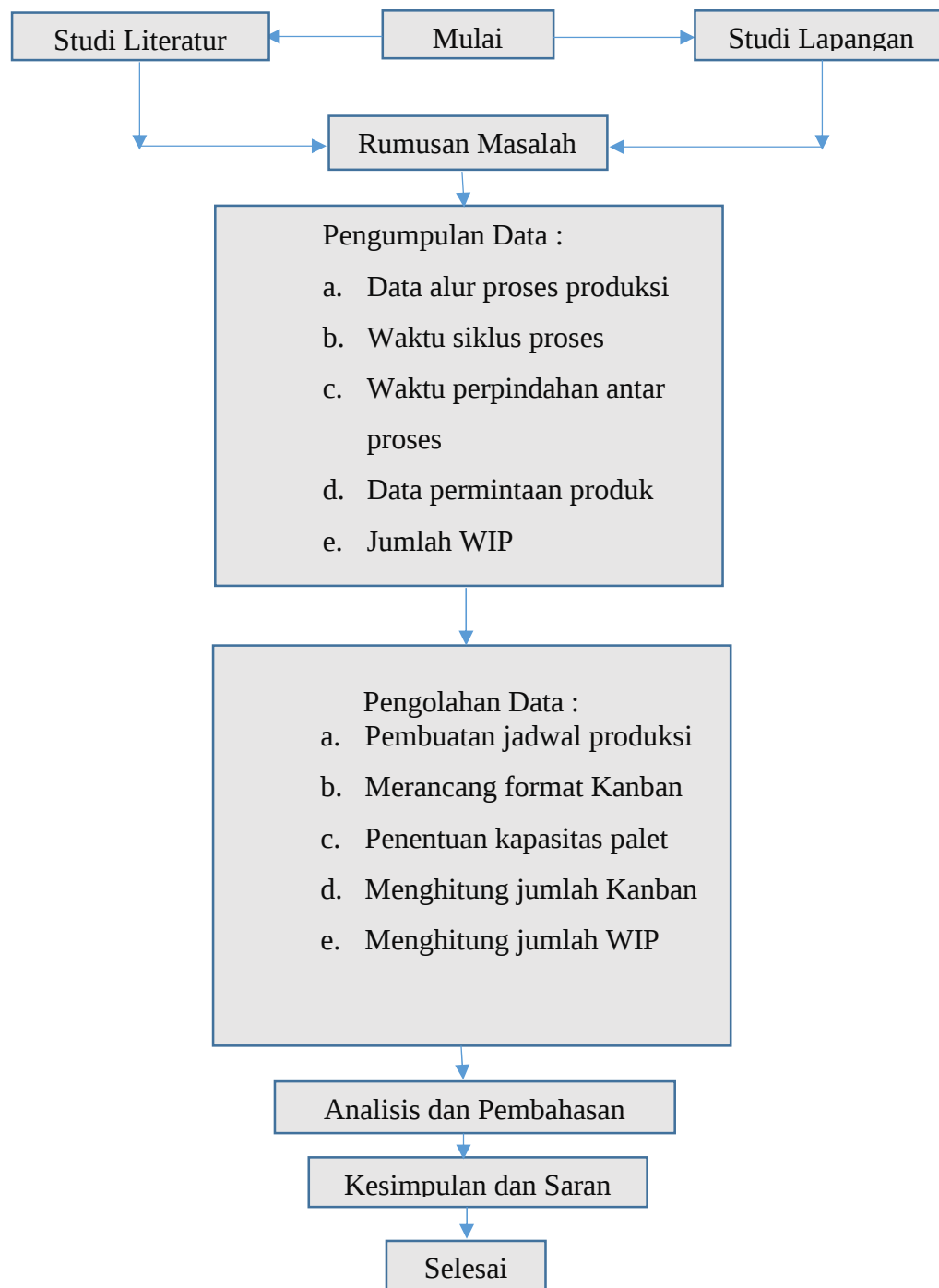
Penelitian aplikasi sistem kanban pernah dilakukan oleh [6], [7], [8], [9], [10] bahwa penerapan Kanban dapat menekan persediaan bahan baku dalam proses produksi, menyeimbangkan rantai produksi; mengurangi waktu delay mesin dan pengendalian produksi. Kanban yang digunakan adalah kanban pengambil dan kanban perintah produksi. Selanjutnya penelitian lain yang dilakukan oleh [11], [12], [13], [14], [15], [16] dalam penelitian ini sistem kanban digunakan untuk meminimasi inventory, waste inventory, delay dalam proses produksi serta mengurangi WIP dan Lead time.

## 2. Metode Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah produk ikan sarden kaleng yang terdiri dari beberapa proses produksi. Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur, identifikasi masalah, studi lapangan



dalam menggali masalah yang terjadi pada proses produksi di PT Z dan mencari literatur baik berupa jurnal penelitian dan buku. Pada proses pengumpulan data yang terdiri dari data primer seperti data alur proses produksi, waktu siklus proses, dan waktu perpindahan antar proses. Sedangkan data sekunder berupa data permintaan produk dan jumlah WIP. Tahapan penelitian disajikan pada bagan atau Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Produk yang digunakan sebagai data adalah produk ikan sarden kaleng dengan spesifikasi (500g/kaleng) permintaan pesanan pada bulan November 2023 sebanyak 9.600 kaleng, untuk 1 palet berisi sebanyak 120 kaleng, dalam 1 bulan terdapat 20 hari kerja. Terdapat beberapa data yang dibutuhkan dalam perancangan sistem kanban pada proses produksi ikan sarden kaleng antara lain data waktu siklus disajikan pada tabel 1, data waktu perpindahan antar proses tabel 2, dan jumlah WIP awal tabel 3.

**Tabel 1. Data waktu siklus**

| NO | Proses                             | Waktu siklus (detik/kaleng) |
|----|------------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Pemilihan ikan dan pencabutan duri | 60                          |
| 2. | Meja Pencucian ikan                | 60                          |
| 3. | Meja Pengisian                     | 60                          |
| 4. | Pemasakan Awal                     | 60                          |
| 5. | Penghampaan (Exhausting)           | 60                          |
| 6. | Penutupan Wadah kaleng             | 60                          |
| 7. | Autoclaf/sterilisasi               | 60                          |
| 8. | Pendinginan dan pengepakan         | 60                          |

Dari data table 1 di atas ini menunjukkan bahwa data siklus memiliki 8 proses kerja, dimana setiap proses kerja memiliki waktu selama 60 detik untuk memproduksi 1 ikan sarden/kaleng.

**Tabel 2. Data Waktu Perpindahan Antar Proses**

| Dari Proses                        | Ke Proses                          | Waktu perpindahan antar proses (detik/kaleng) |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Penyimpanan                        | Pemilihan ikan dan pencabutan duri | 120                                           |
| Pemilihan ikan dan pencabutan duri | Meja pencucian ikan                | 60                                            |
| Meja pencucian ikan                | Meja pengisian                     | 60                                            |
| Meja Pengisian                     | Pemasakan Awal                     | 60                                            |
| Pemasakan Awal                     | Penghampaan (Exhausting)           | 60                                            |
| Penghampaan (Exhausting)           | Penutupan Wadah kaleng             | 60                                            |
| Penutupan Wadah kaleng             | Autoclaf/sterilisasi               | 60                                            |
| Autoclaf/sterilisasi               | Pendinginan dan pengepakan         | 60                                            |

Jadi setiap proses memiliki waktu perpindahan selama 60 detik/kaleng, jadi dalam waktu 1 jam perusahaan dapat memproduksi sebanyak 60 kaleng di kalikan dengan waktu kerja/hari selama 8 jam, total produksi ikan sarden kaleng dalam 1 hari adalah ;

1 jam = 60 kaleng

1 palet = 120 kaleng

2 jam = 1 palet

60 x 8 = 480 kaleng/hari

8 jam = 4 palet/hari



1 kaleng = 500g

500g x 480 = 240.000g/hari

**Tabel 3. Data Jumlah WIP**

| Proses Kerja                       | Jumlah WIP/kaleng | Jumlah WIP/Palet | Waktu siklus (detik/kaleng) | Jumlah WIP/Hari     |
|------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------|---------------------|
| Pemilihan ikan dan pencabutan duri | 500g/1kaleng      | 120 kaleng       | 60                          | 240.000g/480 kaleng |
| Meja pencucian ikan                | 500g/1kaleng      | 120 kaleng       | 60                          | 240.000g/480 kaleng |
| Meja pengisian                     | 500g/1kaleng      | 120 kaleng       | 60                          | 240.000g/480 kaleng |
| Pemasakan Awal                     | 500g/1kaleng      | 120 kaleng       | 60                          | 240.000g/480 kaleng |
| Penghampaan (Exhausting)           | 500g/1kaleng      | 120 kaleng       | 60                          | 240.000g/480 kaleng |
| Penutupan Wadah kaleng             | 500g/1kaleng      | 120 kaleng       | 60                          | 240.000g/480 kaleng |
| Autoclaf/sterilisasi               | 500g/1kaleng      | 120 kaleng       | 60                          | 240.000g/480 kaleng |
| Pendinginan dan pengepakan         | 500g/1kaleng      | 120 kaleng       | 60                          | 240.000g/480 kaleng |

Jadi setiap Proses kerja memiliki waktu siklus selama 60detik/kaleng dengan quantity/kaleng seberat 500g, setiap 2 jam sekali produksi dapat menghasilkan 120 kaleng dan mengisi 1 Palet, setiap 1 palet memiliki 1 kanban yang mana menandakan 1lot produksi pada 1hari.

#### 1. Membuat jadwal produksi

Data produksi yang digunakan merupakan permintaan pesanan pada bulan November 2023, total data permintaan akan dibagi secara merata tiap hari kerja. Jam kerja pada PT Z dibagi menjadi satu shift dengan total delapan jam kerja. Total hari pada periode bulan November 2023 yang digunakan dalam proses produksi sebanyak 20 hari kerja.

**Tabel 4. Penjadwalan produksi**

| Produksi           | Produksi bulan November | Produksi harian | Lot/hari kerja (palet) |
|--------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| Ikan sarden kaleng | 9.600 kaleng            | 480 kaleng      | 4 lot                  |



Dalam kasus ini Perusahaan Z menggunakan sistem Kanban untuk kebutuhan produksi, dimana dalam 1 hari produksi dapat menghasilkan 4 lot dan memerlukan 4 kertas Kanban perharinya.

## 2. Merancang format kanban

Sistem produksi Just in Time merupakan sistem yang memiliki kebalikan dari sistem tradisional, dengan sistem produksi JIT maka proses produksi dilakukan dengan menarik komponen dari stasiun kerja sebelumnya atau biasa disebut Pull System. Dalam penerapan sistem JIT dibutuhkan alat bantu berupa kartu Kanban. Kartu kanban dibuat agar dapat membantu produksi dalam proses permintaan atau pengisian ulang terhadap material yang habis[17]. Berikut format Kanban yang di pakai oleh perusahaan Z ;

**Tabel 5. Kanban Produksi**

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>KANBAN PRODUKSI</b></p> <p>NO : 1</p> <p>PALET KE : 1</p> <p>QUANTITY : 120 KALENG</p> <p>LABEL PROSES : 08:00-10:00</p> <p>TGLPRODUKSI : 2 NOVEMBER 2023</p> <p>CUSTOMER : PT.ALAM</p> | <p><b>KANBAN PRODUKSI</b></p> <p>NO : 1</p> <p>PALET KE : 2</p> <p>QUANTITY : 120 KALENG</p> <p>LABEL PROSES : 10:00-12:00</p> <p>TGLPRODUKSI : 2 NOVEMBER 2023</p> <p>CUSTOMER : PT.ALAM</p> |
| <p><b>KANBAN PRODUKSI</b></p> <p>NO : 1</p> <p>PALET KE : 3</p> <p>QUANTITY : 120 KALENG</p> <p>LABEL PROSES : 13:00-15:00</p> <p>TGLPRODUKSI : 2 NOVEMBER 2023</p> <p>CUSTOMER : PT.ALAM</p> | <p><b>KANBAN PRODUKSI</b></p> <p>NO : 1</p> <p>PALET KE : 4</p> <p>QUANTITY : 120 KALENG</p> <p>LABEL PROSES : 15:00-17:00</p> <p>TGLPRODUKSI : 2 NOVEMBER 2023</p> <p>CUSTOMER : PT.ALAM</p> |

## 3. Penentuan kapasitas palet

Palet adalah media umum dalam kegiatan ekspor, yang berfungsi dalam membantu memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lain [18]. Perbaikan palet adalah proses memulihkan palet ke kondisi baik untuk memastikan keamanan dan efisiensi penggunaannya. Dalam kasus penelitian ini perusahaan Z memiliki atau memakai 4 label proses/harinya, setiap 1 label proses/1 palet memiliki quantity sebanyak 120 ikan sarden kaleng. Jadi dalam 1 hari perusahaan Z dapat meminimalisir pemakaian palet/harinya.

## 4. Menghitung jumlah Kanban

Setelah melakukan perhitungan kanban, perlu dilakukan perancangan lebih lanjut untuk dapat menghasilkan sebuah sistem kanban. Kartu kanban harus dirancang sehingga dapat memberikan informasi yang jelas dalam melakukan produksi part [19]. Setelah menghitung

necessary number of parts during the lead time dan safety inventory, jumlah kartu kanban dapat dihitung dengan menjumlahkan necessary number of parts during the lead time dengan safety inventory kemudian membaginya dengan capacity of one box. Berikut ini merupakan formula untuk menghitung jumlah kartu kanban.

Kanban produksi mempunyai fungsi dalam memberi perintah untuk memproduksi komponen yang dibutuhkan oleh stasiun kerja selanjutnya. Contoh perhitungannya;

1 hari = 4 lot/4 kanban                      total order/bulan = 9.600 kaleng  
4 kanban = 480 kaleng                      1 bulan = 80 kanban

## 5. Menghitung jumlah WIP

Untuk membuat 1 buah ikan kaleng sarden memiliki 8 proses kerja dimana setiap proses kerja memiliki waktu 60 detik untuk 1 kaleng ikan sarden. Jika di hitung memalalui proses order bulanan, system Kanban di perusahaan Z ini dapat menghemat waktu menjadi lebih efisien dengan 1 shift kerja selama 8 jam. Berikut hitungannya ;

Order 1 bulan = 9.600 kaleng

1 bulan = 20 hari kerja    1 hari kerja = 8 jam

$9600/20=480$  kaleng/hari

$480/8=60$  kaleng/jam

1 palet = 120 kaleng            1 hari = 4 palet

1 palet memiliki 1 kanban proses sebagai bentuk atau penanda bahwa produk sudah siap untuk di kirim ke customer.

## Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan, kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa usulan perbaikan dilakukan dengan menerapkan sistem kanban dalam proses produksi. Kartu kanban digunakan untuk membatasi kapasitas produksi perhari agar tidak kekurangan atau kelebihan, yang berpotensi mengurangi work in process (WIP) dan meningkatkan efisiensi produksi, serta menghemat biaya produksi. Penerapan sistem kanban pada rantai produksi menggunakan 4 kartu Kanban setiap harinya. Dengan menekan angka WIP agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan produksi, seperti rencana order yang telah di sepakati oleh perusahaan Z dengan customer.

## Daftar Pustaka

- [1] Febriana R, D. Sukma, and B. Santoso, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Just In Time Dan Kanban Di PT. Sentrabumi Palapa Utama," Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management, vol. 13, no. 1, pp. 55–63, 2018.
- [2] L. G. Rayburn, Akuntansi Biaya: dengan Menggunakan Pendekatan Manajemen Biaya. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1999.
- [3] F. Risqi, N. Safitri, P. Karawang, J. H. Ronggowaluyo, and T. T. Karawang, "Identifikasi Proses Produksi Troli Pada Kegiatan Praktikum Sistem Produksi Prodi Teknik Industri UBP Karawang," Jurnal Industry Xplore, vol. 7, no. 1, pp. 136–145, Mar. 2022.



- [4] Y. Sinambela, “Analisis Kebutuhan Kartu Kanban Pada Proses Perakitan Produk X,” *Juitech*, vol. 4, no. 2, pp. 41–48, Oct. 2020.
- [5] Sumanto and L. Sari marita, “Penerapan Sistem Just In Time Persediaan Di Produksi Studi Kasus : PT. Nitto Materials Indonesia,” *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 3, pp. 1–11, Dec. 2017.
- [6] Rudi A., Fivtriany D., and dkk., “Pengaplikasian Lean Manufacturing Menggunakan Metode Kanban Di PT X,” *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol. 2, no. 2, pp. 124–128, Sep. 2021, Accessed: Apr. 27, 2023. [Online]. Available: <https://jim.unindra.ac.id/index.php/bailet/article/view/5869#:~:text=Pengaplikasian%20Lean%20Manufacturing%20Menggunakan%20Metode%20Kanban%20Di%20PT,Tombeg%2C%20%E2%80%9CPeran%20cangan%20dan%20Penerapan%20Kanban%20di%20PT.%20>
- [7] D. Herdiansyah, N. Muliadi, and S. I. Ansani, “Perancangan Dan Penerapan Sistem Kanban di PT XY,” *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 6, no. 2, pp. 57–64, Apr. 2020, Accessed: Apr. 27, 2023. [Online]. Available: <https://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/view/330>
- [8] A. Nasution and C. Sonia, “Penerapan Metode Just In Time Dalam Proses Perakitan Raket Nyamuk di PT.XYZ,” in *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2020, pp. 533–540. doi: 10.32734/ee.v3i2.1039.
- [9] S. Tabah Raharjo, E. Prasetyaningsih, and R. Amaranti, “Penyeimbangan Lintasan Produksi dan Perancangan Sistem Kanban untuk Mengurangi Penumpukan Work in Process pada Lini Produksi Perakitan di PT. X,” *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, vol. 2, no. 2, pp. 271– 281, Jul. 2022, doi: 10.29313/bcsies.v2i2.3603.
- [10] M. Rahma Niza, D. Sukma, E. Atmaja, and W. Juliani, “Designing Electronic Kanban Using Conwip Method To Reduce Delays On Machining Part In PT Dirgantara Indonesia,” *e-proceeding of engineering*, vol. 8, no. 6, pp. 12283–12297, Dec. 2021.
- [11] C. Susanto, A. A. Yanuar, and P. P. Suryadhini, “Design Of The Kanban System To Minimize Waste Inventory In Production Process Of Modul Surya 260WP PT. XYZ With Lean Manufacturing Approach,” *e-proceeding of engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 2667–2774, Aug. 2018, Accessed: Apr. 27, 2023. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/6936>
- [12] Q. Zahidah, I. Marina Yustiana Lubis, and A. Alex Yanuar, “Proposed Design Of Kanban Method To Minimize Waste Inventory In Production Process Ahm Blue Oil Bottle Cap In Area Injection Molding And Finishing In CV. WK Using Lean Manufacturing Approach,” *e-proceeding of engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 2805–2812, Aug. 2017, Accessed: Apr. 27, 2023. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/1211>
- [13] Anggraita P. Wita, Juliani Widia, and Suryadhini Pratya Poeri, “Usulan Perbaikan Sistem Kanban Untuk Mengurangi Penumpukan Work In Process dan Lead Time Produksi Pada Lantai Produksi Bagian Medium Prismatic Machines Di PT. Dirgantara Indonesia,” *e-proceeding of engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 878–888, Apr. 2015, Accessed: Apr. 27, 2023. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/2157>



- [14] I. Gusti et al., "Designing Of Electronic Kanban As One Of The Ways To Reduce Delay On Aileron Assembly Line In PT. Dirgantara Indonesia," e-proceeding of engineering, vol. 7, no. 2, pp. 5769–5793, Aug. 2020.
- [15] M. A. Aulia, C. Alpriansyah, D. A. Lestari, and M. Fauzi, "Penerapan Kanban Pada Sistem Inventori Pt.X Pharmaceutical Indonesia," Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi, vol. 1, no. 2, pp. 134–270, Dec. 2021, doi: 10.46306/tgc.v1i2.
- [16] L. Gozali, N. Sudiarta, L. Widodo, and I. W. Sukania, "Kanban System and Calculation of Kanban Production in Stamping Division of PT. XYZ," in Tarumanagara International Conference on the Applications of Social Sciences and Humanities (TICASH 2019), 2020. Accessed: Apr. 27, 2023. [Online]. Available: <https://www.atlantispress.com/proceedings/ticash-19/125940627>
- [17] C. G. Tombeg, "Perancangan dan Penerapan Kanban di PT. X," Jurnal Titra, vol. 5, no. 2, pp. 165–172, Jul. 2017.
- [18] A. A. Ikhsan Romli, Rafli Ardian Rizki, "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Pallet Dengan Metode Waterfall," J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI, vol. 4, no. 2, pp. 405– 416, 2020. (baru)
- [19] Putrawan, I. G. N. A. B., Damayanti, D. D & Juliani W., "Perancangan E-Kanban Sebagai Salah Satu Cara Untuk Mengurangi Keterlambatan pada Proses Perakitan Aileron di PT. Dirgantara Indonesia," e-Proceeding of Engineering, vol. 7, no. 2, pp. 5769-5793, 2020. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/13159>

