

Penerapan Program Dinamik Untuk Optimasi Perencanaan Produksi Dan Persediaan

Fauziah Mawaddah Harefa¹ Nuria Ulfah Lubis² Annisa Ul Khoiriah Pasaribu³
Abdullah Nasution⁴ Siti Salamah Br Ginting⁵

Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia^{1,2,3,4,5}

Email: fauziah0305223093@uinsu.ac.id; sitisalamahginting@uinsu.ac.id

Sejarah Artikel:

Diterima 28-12-2025
Disetujui 08-01-2026
Diterbitkan 10-01-2026

ABSTRACT

Production planning and inventory control are crucial factors in improving a company's operational efficiency, particularly in the face of fluctuating demand and limited production capacity. Inaccuracy in determining production quantities and timing can lead to overstocks, stockouts, and increased inventory costs. One optimization approach capable of addressing these issues is dynamic programming, a multistage decision-making method that considers the interrelationships between periods. This study aims to examine the application of dynamic programming in optimizing production planning and inventory control based on previous research findings. The research method used is a literature review, reviewing relevant scientific journals, proceedings, and academic books from the past ten years. The study results indicate that dynamic programming is effective in reducing total production and inventory costs, improving material planning accuracy, and optimizing production and ordering policies in various industrial sectors. Models such as the Wagner–Whitin model have been shown to optimally address warehouse capacity limitations and demand fluctuations. Thus, dynamic programming is an adaptive and applicable approach to support modern production planning decision-making, which demands efficiency, flexibility, and cost accuracy.

Keywords: *Dynamic Programming, Production Planning, Inventory Control*

ABSTRAK

Perencanaan produksi dan pengendalian persediaan merupakan faktor penting dalam meningkatkan efisiensi operasional perusahaan, khususnya dalam menghadapi fluktuasi permintaan dan keterbatasan kapasitas produksi. Ketidaktepatan dalam menentukan jumlah dan waktu produksi dapat menyebabkan terjadinya overstock, stockout, serta peningkatan biaya persediaan. Salah satu pendekatan optimasi yang mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah program dinamik (dynamic programming), yaitu metode pengambilan keputusan multistage yang mempertimbangkan keterkaitan antar periode. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan program dinamik dalam optimasi perencanaan produksi dan pengendalian persediaan berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan menelaah jurnal ilmiah, prosiding, dan buku akademik yang relevan dalam sepuluh tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa program dinamik efektif dalam menurunkan total biaya produksi dan persediaan, meningkatkan akurasi perencanaan material, serta mengoptimalkan kebijakan produksi dan pemesanan pada berbagai sektor industri. Model seperti Wagner–Whitin terbukti mampu mengatasi keterbatasan kapasitas gudang dan fluktuasi permintaan secara optimal. Dengan demikian, program dinamik

merupakan pendekatan yang adaptif dan aplikatif untuk mendukung pengambilan keputusan perencanaan produksi modern yang menuntut efisiensi, fleksibilitas, dan ketepatan biaya.

Kata kunci: Program Dinamik, Perencanaan Produksi, Pengendalian Persediaan

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Harefa, F. M., Ulfah Lubis, N., Khoiriah Pasaribu, A. U., Nasution, A., & Salamah Br Ginting, S. . (2026). Penerapan Program Dinamik Untuk Optimasi Perencanaan Produksi Dan Persediaan. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2(1), 1641-1650. <https://doi.org/10.63822/7yh2g598>

PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam lima tahun terakhir. Persaingan yang semakin kompetitif menuntut perusahaan untuk tidak hanya mampu menjaga kualitas produk, tetapi juga mengelola proses produksi dan persediaan secara lebih efektif agar dapat menekan biaya operasional dan meningkatkan daya saing. Salah satu tantangan terbesar dalam industri manufaktur adalah fluktuasi permintaan, yang sering menyebabkan ketidakseimbangan antara kapasitas produksi, jumlah pesanan, serta tingkat persediaan (Rachma E, 2020). Ketidaktepatan dalam merencanakan jumlah produksi dapat berakibat pada *overstock*, *stockout*, meningkatnya biaya simpan, serta terganggunya aliran produksi.

Kondisi tersebut secara tidak langsung mendorong perusahaan untuk memperbaiki sistem perencanaan produksi agar lebih responsif terhadap dinamika pasar yang terus berubah. Perusahaan dituntut mampu menyesuaikan jumlah, jenis, dan waktu produksi secara lebih akurat sesuai dengan fluktuasi permintaan konsumen, perkembangan teknologi, serta perubahan preferensi pasar. Studi terhadap strategi industri di Indonesia juga mencatat bahwa perubahan tren pasar dan kebutuhan konsumen yang tidak stabil ikut memperumit proses produksi serta pengendalian persediaan, sehingga perusahaan perlu mengadopsi pendekatan perencanaan yang lebih canggih (Putra & Yasa, 2019).

Dalam konteks industrialisasi dan persaingan global, perusahaan manufaktur di Indonesia sering dihadapkan pada ketidakseimbangan antara kapasitas produksi dan permintaan pasar yang berubah-ubah. Fluktuasi permintaan inilah yang dapat memperbesar risiko terjadinya *overstock* atau *stockout*, yang pada gilirannya berdampak pada tingginya biaya persediaan maupun terganggunya kelancaran produksi (Sandy et al., 2023). Ketidaktepatan dalam merencanakan jumlah produksi tidak hanya berdampak pada biaya simpan dan risiko kualitas barang, tetapi juga berpotensi menurunkan kepuasan pelanggan karena ketidakmampuan memenuhi permintaan tepat waktu. Ketika perusahaan tidak mampu memprediksi permintaan secara akurat dan merencanakan produksi dengan optimal, hal ini akan menciptakan distorsi operasional yang menurunkan efektivitas rantai pasok.

Kondisi ini juga tampak pada berbagai studi industri di Indonesia. Misalnya, penelitian di PT Pupuk Kujang menunjukkan adanya kesenjangan antara produksi dan penjualan pupuk NPK, di mana terjadi kelebihan produksi hingga 13,3% yang berdampak langsung pada meningkatnya biaya penyimpanan (Hermawan & Fatah, 2024). Studi lain menunjukkan bahwa pengelolaan produksi yang tidak optimal menyebabkan inefisiensi biaya dan pemborosan sumber daya, terutama pada industri dengan pola permintaan yang fluktuatif (Fitriani Selvia et al., 2025). Ketidaktepatan dalam merencanakan jumlah dan waktu produksi sering kali mengakibatkan kelebihan persediaan atau kekurangan produk, yang pada akhirnya berdampak pada meningkatnya biaya penyimpanan maupun biaya kekurangan persediaan. Selain itu, penggunaan sumber daya produksi yang tidak terencana dengan baik dapat menurunkan tingkat produktivitas dan efektivitas operasional perusahaan. Kondisi ini menegaskan pentingnya penerapan metode perencanaan produksi yang lebih sistematis dan adaptif agar perusahaan mampu merespons perubahan permintaan pasar secara efisien.

Untuk mengatasi masalah ketidakseimbangan produksi, ketidakpastian permintaan, serta tingginya biaya inventori, salah satu pendekatan matematis yang terbukti efektif adalah program dinamik (dynamic programming). Metode ini bekerja dengan memecah persoalan kompleks menjadi sub-masalah kecil sehingga memungkinkan perusahaan memperoleh solusi optimal pada setiap tahap pengambilan keputusan (Rizky, 2021). Keunggulan program dinamik telah banyak dibuktikan dalam berbagai penelitian, terutama dalam menyelesaikan permasalahan optimasi yang bersifat multistage dan melibatkan pengambilan

keputusan secara berurutan. Metode ini mampu digunakan secara efektif dalam optimasi persediaan bahan baku dengan mempertimbangkan perubahan permintaan dan biaya dari waktu ke waktu, sehingga keputusan pemesanan menjadi lebih efisien. Selain itu, program dinamik juga banyak diterapkan dalam penentuan ukuran lot produksi yang optimal untuk meminimalkan total biaya produksi dan penyimpanan.

Program dinamik merupakan pendekatan matematis yang memecahkan masalah multistage secara sistematis, di mana keputusan pada satu periode dipengaruhi kondisi sebelumnya dan menjadi dasar pengambilan keputusan pada periode berikutnya. Teknik ini mampu mengintegrasikan permintaan, kapasitas produksi, serta biaya penyimpanan ke dalam satu model optimasi sehingga menghasilkan solusi terbaik secara total dalam jangka waktu tertentu (Lestari, 2024). Metode ini dinilai lebih unggul dibandingkan metode heuristik sederhana karena mampu mempertimbangkan dinamika perubahan permintaan dan biaya secara menyeluruh dalam setiap tahapan pengambilan keputusan. Tidak seperti heuristik yang umumnya menggunakan pendekatan perkiraan atau aturan sederhana, metode ini mengintegrasikan seluruh kemungkinan keputusan dan konsekuensinya pada periode berikutnya. Dengan demikian, hasil yang diperoleh tidak hanya bersifat lokal, tetapi optimal secara keseluruhan dalam jangka panjang. Keunggulan tersebut menjadikan metode ini lebih akurat dan andal dalam menghadapi ketidakpastian pasar serta kompleksitas sistem produksi dan persediaan.

Selain itu, penelitian lain menunjukkan penerapan program dinamik berbasis algoritma Wagner-Whitin mampu menekan masalah *overload* gudang serta *overstock* inventory secara efektif. Misalnya studi pada bahan baku kemasan di perusahaan manufaktur yang menemukan bahwa penggunaan metode Wagner-Whitin menurunkan biaya persediaan sekaligus mengurangi jumlah stok yang tidak perlu (Slamet & Dianti, 2022). Secara konseptual, model Wagner-Whitin merupakan salah satu varian program dinamik yang optimal untuk masalah penentuan ukuran lot produksi dan interval pemesanan dalam menghadapi permintaan yang berfluktuasi, terutama ketika kapasitas gudang menjadi batasan penting.

Selain fokus pada total biaya, perspektif lain dalam perencanaan produksi dan persediaan adalah keberlanjutan operasional. Perusahaan yang menggunakan pendekatan dinamik terbukti dapat menyeimbangkan risiko kekurangan stok dengan biaya penyimpanan secara optimal sehingga memperoleh keseimbangan biaya dan pelayanan pelanggan (Soeltanong & Sasongko, 2021). Pendekatan semacam ini penting dalam industri modern yang menuntut respons cepat terhadap permintaan pasar tanpa mengorbankan efisiensi biaya.

Tidak kalah pentingnya, realitas industri Indonesia saat ini juga menuntut integrasi teknologi digital dalam perencanaan produksi dan pengendalian persediaan, seperti integrasi *Just-In-Time* dengan sistem IoT serta analitik data untuk memprediksi permintaan secara lebih akurat (Juliansyah & Yudi Prastyo, 2025). Integrasi ini membantu perusahaan dalam memperkuat kemampuan prediksi dan adaptasi terhadap perubahan permintaan pasar yang bersifat dinamis dan tidak pasti. Dengan memanfaatkan pendekatan yang terstruktur dan berbasis data, perusahaan dapat menghasilkan peramalan yang lebih akurat serta menyesuaikan keputusan produksi dan persediaan secara tepat waktu. Selain itu, integrasi tersebut mampu mengurangi ketergantungan pada prediksi manual yang sering kali dipengaruhi oleh subjektivitas dan tingkat ketelitian yang rendah. Melalui proses perencanaan yang lebih sistematis, perusahaan dapat meningkatkan konsistensi pengambilan keputusan, menekan risiko kesalahan perencanaan, serta mendorong efisiensi operasional secara keseluruhan.

Oleh karena itu, penelitian tentang *Penerapan Program Dinamik untuk Optimasi Perencanaan Produksi dan Persediaan* menjadi sangat penting untuk dilakukan dalam konteks industri saat ini. Penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan kajian teoretis dalam bidang riset operasi dan

manajemen produksi, tetapi juga memperkaya pemahaman mengenai penerapan metode optimasi yang mempertimbangkan pengambilan keputusan secara bertahap. Selain itu, dari sisi praktis, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan solusi yang aplikatif bagi perusahaan dalam mengatasi keterbatasan kapasitas produksi, menghadapi fluktuasi permintaan pasar, serta meningkatkan efisiensi biaya produksi dan persediaan. Dengan demikian, penerapan program dinamik dapat menjadi pendekatan strategis yang relevan bagi perusahaan untuk bertahan dan berkembang dalam lingkungan industri yang semakin dinamis dan kompetitif.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*), yaitu suatu pendekatan penelitian yang dilakukan dengan menelaah, mengkaji, dan menganalisis berbagai sumber pustaka yang relevan serta kredibel, seperti jurnal ilmiah, prosiding, dan buku akademik, guna memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai penerapan program dinamik dalam optimasi perencanaan produksi. Melalui kajian sistematis terhadap literatur yang ada, penelitian ini berupaya menggambarkan konsep, model, serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penggunaan program dinamik dalam konteks produksi dan persediaan.

Studi literatur dipilih karena dinilai paling sesuai untuk penelitian konseptual yang bertujuan merangkum temuan-temuan penelitian sebelumnya, mengidentifikasi perkembangan dan variasi penerapan metode program dinamik, serta mengevaluasi kelebihan dan keterbatasannya. Selain itu, pendekatan ini memungkinkan peneliti menemukan celah pengetahuan (*knowledge gap*) yang masih terbuka untuk dikaji lebih lanjut. Dengan melakukan sintesis terhadap berbagai literatur yang tersedia, penelitian ini diharapkan mampu merumuskan kontribusi teoretis yang sistematis dan menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya maupun penerapan praktis di bidang perencanaan produksi.

Pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri artikel ilmiah, jurnal nasional terakreditasi, prosiding konferensi, buku teks, dan karya ilmiah seperti skripsi atau tesis yang relevan. Literatur yang dikaji diprioritaskan berasal dari publikasi 10 tahun terakhir untuk memastikan kesesuaian dengan perkembangan terkini terkait program dinamik dan optimasi produksi. Sumber-sumber tersebut diperoleh melalui basis data daring, antara lain Garuda (Garba Rujukan Digital), Google Scholar, Portal SINTA, DOAJ, serta beberapa portal jurnal terpercaya lainnya.

Kriteria inklusi literatur ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian yang membahas penerapan program dinamik, terutama dalam konteks perencanaan produksi, pengendalian persediaan, atau *lot sizing*.
2. Studi yang dilakukan dalam konteks industri di Indonesia maupun penelitian luar negeri yang memiliki relevansi dengan pengelolaan produksi multistage.
3. Sumber yang menyajikan metodologi dan hasil penelitian dengan jelas sehingga memungkinkan dilakukan analisis dan sintesis secara sistematis. Literatur yang tidak memenuhi kriteria relevansi atau tidak memiliki kualitas akademik memadai tidak dimasukkan ke dalam analisis.

Analisis data dilakukan dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Peneliti mengklasifikasikan dan membandingkan temuan-temuan dari literatur yang dikaji untuk memperoleh pemahaman mengenai pola penerapan program dinamik, formulasi model, konteks industri yang diteliti, serta efektivitas metode ini dalam menurunkan biaya produksi dan persediaan. Proses analisis meliputi beberapa langkah, yaitu:

1. Mengidentifikasi dan menyeleksi sumber literatur berdasarkan kata kunci seperti “program dinamik,”

- “perencanaan produksi,” “optimasi,” “dynamic programming,” dan “inventory planning”.
2. Mengelompokkan temuan utama berdasarkan model yang digunakan, struktur keputusan multistage, dan hasil implementasi pada berbagai kasus industri.
 3. Melakukan sintesis informasi untuk menilai keunggulan dan keterbatasan program dinamik dibandingkan metode lain, seperti EOQ dan teknik *lot sizing* konvensional.
 4. Menyusun ringkasan analitis yang menghubungkan teori program dinamik dengan praktik optimasi produksi pada dunia industri, sekaligus mengidentifikasi peluang untuk penelitian selanjutnya.

Melalui metode ini, penelitian diharapkan mampu memberikan pemahaman yang komprehensif dan terstruktur mengenai pemanfaatan program dinamik sebagai alat optimasi dalam perencanaan produksi. Kajian yang mendalam terhadap berbagai literatur memungkinkan identifikasi pola penerapan, model yang digunakan, serta hasil yang telah dicapai pada berbagai konteks industri. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat mendorong penerapan program dinamik dalam proses pengambilan keputusan yang lebih sistematis, objektif, dan efisien, sehingga perusahaan pada berbagai sektor industri dapat meningkatkan kinerja operasional, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, serta merespons dinamika permintaan pasar secara lebih efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kajian dari berbagai literatur ilmiah yang relevan, dapat diketahui bahwa program dinamik (*dynamic programming*) merupakan metode optimasi multistage yang mampu memberikan solusi terbaik untuk perencanaan produksi dan pengendalian persediaan, terutama pada sistem yang memiliki ketergantungan antar periode dan menghadapi ketidakpastian permintaan. Program dinamik memecah sebuah persoalan kompleks menjadi sub-persoalan yang lebih kecil, sehingga setiap tahap keputusan merupakan bagian dari rangkaian kebijakan optimal secara keseluruhan.

Studi literatur menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam industri manufaktur di Indonesia masih berkaitan dengan ketidaksesuaian antara kapasitas produksi dengan fluktuasi permintaan pasar. Masalah *overstock*, *stockout*, serta meningkatnya biaya simpan menjadi isu utama yang dapat menurunkan efisiensi operasional perusahaan. Dalam kondisi seperti ini, program dinamik hadir sebagai solusi matematis untuk menentukan kebijakan produksi yang optimal dari periode ke periode. Wang (2024) menegaskan bahwa pendekatan program dinamik lebih unggul dibandingkan metode konvensional karena mampu menyesuaikan keputusan produksi terhadap perubahan kondisi pasar secara dinamis.

Berbagai temuan empiris yang relevan dengan penerapan program dinamik dalam perencanaan produksi dan pengendalian persediaan dirangkum secara sistematis pada **Tabel Studi Literatur**. Tabel tersebut menyajikan ringkasan penelitian terdahulu yang mencakup objek penelitian, metode yang digunakan, serta hasil utama yang diperoleh, sehingga memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas program dinamik dalam berbagai konteks industri.

Tabel 1 Studi Literatur

No	Peneliti (Tahun)	Objek Penelitian	Metode	Fokus Permasalahan	Hasil Utama
1	Wang (2024)	Industri manufaktur	Program dinamik	Fluktuasi permintaan dan kebijakan produksi	Program dinamik lebih unggul dibandingkan metode konvensional karena mampu menyesuaikan keputusan

					produksi secara dinamis terhadap perubahan pasar.
2	Pratiwi et al. (2021)	Manufaktur kawat tembaga	Program dinamik	Biaya pemesanan, pembelian, dan penyimpanan	Program dinamik mampu mengoptimalkan jumlah pemesanan bahan baku dan menekan biaya inventori secara signifikan.
3	Prihandono & Kusumastuti (2024)	Industri keripik pisang	Program dinamik	Permintaan jangka pendek dan jangka panjang	Program dinamik efektif dalam menentukan biaya produksi minimum dan menyesuaikan volume produksi per periode.
4	Nursyanti & Shalsabila (2020)	Industri manufaktur roti	Program dinamik deterministik	Pengendalian persediaan periodik	Pendekatan deterministik dinamis menghasilkan total biaya inventori yang lebih efisien dibandingkan metode persediaan statis.
5	Slamet & Dianti (2022)	Industri dengan kapasitas gudang terbatas	Program dinamik (Wagner–Whitin)	Keterbatasan kapasitas gudang	Program dinamik mampu meminimalkan total biaya persediaan dan mencegah overcapacity gudang.
6	Harefa et al. (2022)	Perusahaan distribusi	Program dinamik deterministik	Overstock dan stockout	Program dinamik mampu menyeimbangkan ketersediaan barang dan efisiensi biaya persediaan secara berkelanjutan.
7	Utama (2019)	Multi-item inventory	Program dinamik	Diskon kuantitas dan banyak jenis barang	Program dinamik efektif digunakan pada pengelolaan persediaan multi-item dengan kompleksitas tinggi.

Sebagaimana ditunjukkan dalam tabel tersebut Pratiwi et al. (2021) menunjukkan bahwa program dinamik mampu mengoptimalkan jumlah pemesanan bahan baku kawat tembaga dengan mempertimbangkan biaya pemesanan, biaya pembelian, serta biaya penyimpanan. Dengan perhitungan bertahap setiap periode, diperoleh keputusan pemesanan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan produksi, tetapi juga menekan biaya inventori secara signifikan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa program dinamik sangat relevan diterapkan pada perusahaan yang memproduksi barang dengan permintaan periodik.

Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Prihandono & Kusumastuti (2024) pada proses produksi keripik pisang mengungkapkan bahwa program dinamik dapat menghitung biaya produksi minimum dengan mempertimbangkan permintaan jangka pendek dan jangka panjang. Metode ini terbukti lebih efektif dibandingkan pendekatan tradisional karena mampu menyesuaikan volume produksi sesuai kapasitas dan kebutuhan per periode. Hasil penelitian tersebut menegaskan fleksibilitas program dinamik dalam mengatasi permasalahan biaya produksi pada industri kecil maupun menengah.

Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Nursyanti & Shalsabila (2020) pada industri manufaktur roti, di mana pendekatan deterministik dinamis menghasilkan total biaya inventori yang lebih efisien dibandingkan metode persediaan statis. Temuan ini semakin menegaskan bahwa penerapan program dinamik tidak hanya relevan pada industri berskala besar, tetapi juga efektif diterapkan pada sektor manufaktur berskala menengah dan kecil, khususnya dalam pengambilan keputusan persediaan yang memerlukan perencanaan

bertahap dan responsif terhadap perubahan permintaan.

Literatur lainnya, seperti penelitian Slamet & Dianti (2022), memperkuat bukti bahwa program dinamik memiliki kemampuan unggul dalam menangani masalah persediaan multistage dengan kapasitas gudang yang terbatas. Dengan menggunakan model Wagner-Whitin, program dinamik mampu meminimalkan total biaya persediaan sekaligus menghindari terjadinya *overcapacity* gudang akibat perencanaan pemesanan yang kurang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa program dinamik dapat digunakan sebagai alat perencanaan jangka panjang, terutama dalam industri yang memiliki aset fisik terbatas seperti fasilitas penyimpanan dan kapasitas mesin.

Hal ini juga diperkuat oleh Harefa et al. (2022) yang menunjukkan bahwa program dinamik deterministik mampu mengatasi masalah *overstock* dan *stockout* pada perusahaan distribusi dengan biaya persediaan yang signifikan. Melalui pemodelan keputusan yang terstruktur pada setiap periode, metode ini memungkinkan perusahaan menentukan jumlah pemesanan yang optimal sehingga keseimbangan antara ketersediaan barang dan efisiensi biaya dapat tercapai secara berkelanjutan.

Dari berbagai literatur tersebut, terlihat bahwa keunggulan program dinamik terletak pada kemampuannya mempertimbangkan biaya total dari keseluruhan horizon perencanaan. Tidak seperti metode EOQ yang memberikan keputusan tunggal untuk kondisi tertentu, program dinamik mampu menyesuaikan keputusan produksi berdasarkan perubahan variabel dari satu periode ke periode berikutnya. Dengan demikian, metode ini sangat cocok untuk perusahaan yang menghadapi permintaan variatif, siklus musiman, maupun situasi pasar yang tidak stabil.

Selain itu, beberapa studi menyoroti bahwa penggunaan program dinamik juga dapat mengurangi risiko *bullwhip effect* dalam sistem rantai pasok. Dengan optimasi berbasis tahapan, keputusan produksi setiap periode dibuat berdasarkan analisis permintaan yang akurat sehingga dapat mengurangi fluktuasi kebutuhan bahan baku secara tiba-tiba. Hal ini tentu sangat bermanfaat bagi perusahaan yang ingin meningkatkan stabilitas proses produksi jangka panjang.

Program dinamik juga dinilai mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Dalam industri dengan keterbatasan kapasitas mesin atau tenaga kerja, program dinamik dapat membantu menentukan jadwal produksi yang paling optimal sehingga perusahaan dapat menghindari *idle time* maupun *overtime* yang berlebihan. Utama (2019) bahkan menunjukkan bahwa program dinamik dapat digunakan untuk *multi-item inventory* dengan mempertimbangkan diskon kuantitas. Ini berarti bahwa metode ini mampu bekerja dalam situasi yang lebih kompleks, seperti ketika perusahaan harus mengelola banyak jenis barang sekaligus.

Secara keseluruhan, hasil kajian literatur menggambarkan bahwa program dinamik tidak hanya memberikan solusi matematis, tetapi juga dapat diimplementasikan sebagai strategi operasional perusahaan. Dengan kemampuannya dalam memberikan keputusan optimal pada setiap tahap produksi, metode ini dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi biaya, memperbaiki perencanaan produksi, serta mengurangi risiko terkait persediaan. Temuan-temuan penelitian terdahulu menegaskan bahwa program dinamik merupakan pendekatan yang sangat layak untuk digunakan dalam perencanaan produksi modern yang menuntut ketepatan, adaptivitas, dan efisiensi yang tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa program dinamik merupakan metode optimasi yang efektif dan relevan dalam perencanaan produksi serta pengendalian

persediaan, khususnya pada sistem produksi yang bersifat multistage dan menghadapi fluktuasi permintaan. Pendekatan ini mampu memecah permasalahan kompleks menjadi sub-persoalan yang lebih sederhana sehingga keputusan produksi dan persediaan pada setiap periode dapat ditentukan secara optimal dengan mempertimbangkan kondisi periode sebelumnya.

Berbagai penelitian yang dikaji menunjukkan bahwa penerapan program dinamik terbukti mampu menurunkan total biaya produksi dan persediaan, mengurangi risiko terjadinya overstock dan stockout, serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya perusahaan. Model program dinamik, termasuk algoritma Wagner–Whitin, dinilai unggul dibandingkan metode konvensional seperti EOQ karena mampu menyesuaikan kebijakan produksi dan pemesanan secara dinamis terhadap perubahan permintaan dan keterbatasan kapasitas.

Selain memberikan solusi matematis yang optimal, program dinamik juga memiliki nilai praktis yang tinggi karena dapat diterapkan pada berbagai skala industri, baik industri besar maupun usaha kecil dan menengah. Dengan kemampuannya dalam mendukung pengambilan keputusan yang sistematis, adaptif, dan berbasis data, program dinamik dapat menjadi strategi operasional yang membantu perusahaan meningkatkan daya saing dan keberlanjutan operasional di tengah dinamika pasar yang semakin kompleks.

Dengan demikian, penerapan program dinamik dalam perencanaan produksi dan pengendalian persediaan sangat direkomendasikan sebagai pendekatan yang komprehensif dan efisien. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan model program dinamik yang terintegrasi dengan teknologi digital dan sistem peramalan permintaan guna menghasilkan perencanaan produksi yang lebih akurat dan responsif terhadap perubahan lingkungan bisnis.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriani Selvia, D., Maulina, R., Azma Fadilah, S., Desniat Rustanti, T., Pembangunan Pertanian Bogor, P., & Corresponding Author, I. (2025). Peningkatan Efektivitas Produksi dan Optimalisasi Biaya Produksi. *Jurnal Manajemen Dan Ilmu Administrasi*, 1(1), 71–77. <https://doi.org/10.58472/jmia.v1i1.38>
- Harefa, A., Sirait, D. E., & Sinaga, C. V. R. (2022). Analisis Pengendalian dan Pengoptimalan Biaya Persediaan Barang Dagang Menggunakan Program Dinamik Deterministik Pada PT. Rajawali Nusindo Cabang Pematangsiantar. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (Jpms)*, 8(2), 372–383. <https://doi.org/10.36987/jpms.v8i2.3305>
- Hermawan, A., & Fatah, A. (2024). Kujang Cikampek Planning and Control of Subsidized Npk Fertilizer Production At Pt. Pupuk Kujang Cikampek. *Jurnal Teknologika*, 14(2), 418–429. <https://doi.org/10.51132/teknologika.v14i2>
- Juliansyah, E., & Yudi Prastyo. (2025). Literatur Review : Implementasi Sistem Just in Time Dalam Industri Manufaktur: Tren, Tantangan, Dan Peluang. *Journal of Management and Innovation Entrepreneurship (JMIE)*, 2(4), 2510–2519. <https://doi.org/10.70248/jmie.v2i4.2421>
- Lestari, B. (2024). Penerapan Program Dinamik Dalam Meminimumkan Total Biaya Pada Perencanaan Produksi Dan Pengendalian Persediaan Mebel. 2(2).
- Nursyanti, Y., & Shalsabila, K. (2020). Optimalisasi Persediaan Dengan Pendekatan Deterministik Dinamis Pada Industri Manufaktur. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 2(I), 8–18. <https://doi.org/10.55826/tmit.v2ii.83>
- Pratiwi, A. I., Wathoni, A. Z., Adetia, D., & Nurohman, A. R. (2021). Optimization And Analysis Of

- Copper Wire Raw Material Inventory For Magnetic Process With Dynamic Programming Method. *Opsi*, 14(2), 208. <https://doi.org/10.31315/opsi.v14i2.5385>
- Prihandono, B., & Kusumastuti, N. (2024). 88816-75676748047-1-Pb. 13(6), 813–822.
- Putra, I. M. B. W. S. S., & Yasa, I. N. M. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Produksi Dan Pendapatan Pengusaha Industri Genteng. *Buletin Studi Ekonomi*, 24(1), 84. <https://doi.org/10.24843/bse.2019.v24.i01.p06>
- Rachma E. (2020). Jurnal Optimasi Teknik Industri (2020) Vol. 02No. 01, 36-42. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 02(01), 36–42.
- Rizky, A. N. (2021). Program Dinamik Pada Perencanaan Produksi Dan Pengendalian Persediaan PT Ganesha Abaditama. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 14–18. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i1.6477>
- Sandy, S., Serang, S., & Jambatan Bulan, S. (2023). Production Planning and Raw Material Inventory Control in Manufacturing Companies in the Face of Demand Fluctuations: Literature Review Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada Perusahaan Manufaktur dalam Menghadapi Fluktuasi Permintaan: Tinjauan Pustaka. *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, 4(4), 1285–1295. <http://journal.yrpiiku.com/index.php/msej>
- Slamet, A. S., & Dianti, E. K. (2022). Optimalisasi Persediaan Bahan Baku Kemasan dengan Metode Program Dinamis Algoritma Wagner Within. *Jurnal Manajemen Dan Organisasi*, 13(3), 213–232. <https://doi.org/10.29244/jmo.v13i3.37717>
- Soeltanong, M. B., & Sasongko, C. (2021). Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Riset Akuntansi & Perpajakan (JRAP)*, 8(01), 14–27. <https://doi.org/10.35838/JRAP.2021.008.01.02>
- Utama, D. M. (2019). Model Program Dinamis Untuk Lot Size Multi Item Dengan Kendala Kapasitas Gudang. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 21. <https://doi.org/10.14710/jati.14.1.21-26>
- Wang, C. (2024). Research on Optimal Production Decision Based on Dynamic Programming Model. *Highlights in Business, Economics and Management*, 45, 752–759. <https://doi.org/10.54097/68ckxf66>