

**MODEL INVENTORI BARANG FARMASI YANG *DETERIORATING*
DENGAN TINGKAT PERMINTAAN EKSPONENSIAL**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Bidang Studi Matematika

Oleh:

FARAH NABILAH TAMPUBOLON

NIM 08011382025080



JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**MODEL INVENTORI BARANG FARMASI YANG *DETERIORATING* DENGAN
TINGKAT PERMINTAAN EKSPONENSIAL**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika**

Oleh

**FARAH NABILAH TAMPUBOLON
NIM. 08011382025080**

Pembimbing Kedua



**Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc
NIP. 197510061998032002**

**Indralaya, April 2024
Pembimbing Utama**



**Indrawati, S.Si., M.Si
NIP. 197106101998022001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



**Dr. Dhan Cahyawati Sukanda, S.Si., M.Si
NIP. 197303212000122001**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Farah Nabilah Tampubolon

NIM : 08011382025080

Fakultas/Jurusan : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai penentuan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulisan lain baik yang diipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 21 Mei 2024



Farah Nabilah Tampubolon
NIM. 08011382025080

LEMBAR PERSEMBAHAN

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.

Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.”

{Qs. Al-Insyirah : 5 & 6}

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ♥ Allah SWT.
- ♥ Diriku dan Kedua Orang Tuaku.
- ♥ Abang, kakak, Adik, dan Keluarga Besarku.
- ♥ Seluruh Guru dan Dosenku.
- ♥ Sahabat-Sahabatku.
- ♥ Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabakatuh

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Model Inventori Barang Farmasi yang *Deteriorating* dengan Tingkat Permintaan Eksponensial**” ini dapat berjalan dengan baik dan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains bidang Studi Matematika di Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, yaitu **Bapak Ober Tampubolon** dan **Ibu Tri Rahayu Ningsih** yang telah merawat, membesarkan dan mendidik dengan penuh rasa cinta, kasih sayang, serta memberi perhatian, dukungan, semangat dan selalu mendoakan yang terbaik untuk penulis. Terimakasih kepada saudara kandung **Tyntus Arif Wibawa Tampubolon**, **Legi Tampubolon** dan **Rykky Fernando Tampubolon** yang selalu memberi dukungan dan semangat bagi penulis. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak **Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, S.Si., M.Si** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

3. Ibu **Indrawati, S.Si., M.Si** selaku Dosen Pembimbing Utama dan ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Pembantu yang bersedia memberi nasihat, bimbingan, waktu, saran, dan pengalamannya dalam pengerjaan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Ibu **Dr. Yuli Andriani, S.Si., M.Si.** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sangat baik telah memberikan saran, membimbing serta membantu dalam urusan akademik penulis selama masa perkuliahan.
5. Ibu **Dr. Sisca Octarina, S.Si., M.Sc** selaku Dosen Penguji Pertama dan Ibu **Oki Dwipurwani, S.Si., M.Si** selaku Dosen Penguji Kedua yang telah bersedia memberikan arahan, tanggapan, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu **Eka Susanti, S.Si., M.Sc** selaku Ketua Tim Pelaksana Ujian Skripsi Tugas Akhir dan Ibu **Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si** selaku Sekretaris Tim Pelaksana Ujian Skripsi Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk arahan dan tanggapan bagi penulis.
7. Seluruh **Staf Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta pengalaman selama proses penulis menempuh pendidikan.
8. Kakak ku tercinta **Mira Wati** dan keponakan-keponakanku **Razia Aqsayna Tampubolon** dan **Rafisqy Alfarezel Tampubolon** serta seluruh keluarga besar atas kasih sayang, semangat, nasehat, dan doanya untuk penulis.
9. Teman-teman Matematika Angkatan 2020 dan Bimbingan-3 atas kebersamaan, motivasi, dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.

10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang terlibat dalam memberikan bantuan dalam pengerjaan skripsi ini.

Harapan penulis agar skripsi ini dapat menambah ilmu dan bermanfaat serta dapat menjadi referensi bagi semua mahasiswa terutama Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaratu.

Indralaya, April 2024

Penulis

INVENTORY MODEL FOR DETERIORATING PHARMACEUTICAL ITEMS WITH EXPONENTIAL DEMAND RATE

By :

FARAH NABILAH TAMPUBOLON
08011382025080

ABSTRACT

In this study, formulated an inventory model for deterioration pharmaceutical goods or damage to pharmaceutical goods that occurs due to the length of time the goods are stored with a exponential demand level. In the optimal solution, the inventory time when it reaches the zero point (t_1) is 0.0000011 and the cycle length (T_1) is 0.012 with an average minimum total cost (\overline{TC}) of \$17,133.9 per cycle which is completed by software WolframAlpha. Sensitivity analysis to change in value results in the increasing value (\overline{TC}) for all parameters. In increasing the exponential function variables (a and b), it produces t_1 and T_1 stable values. At an increase in the cost of each item deterioration (D_c) and constant damage rate (θ) produces a t_1 stable value, but the value of T_1 increases. The increase in storage costs (h) results in a decrease in the value of t_1 and T_1 . An increase in the cost of shortages (s) results in an increase in the value of t_1 and a decrease in the value of T_1 .

Keywords : Inventory, Pharmaceutical Items, Deteriorating, Exponential Demand Rates, Complete Backlogging.

MODEL INVENTORI BARANG FARMASI YANG *DETERIORATING* DENGAN TINGKAT PERMINTAAN EKSPONENSIAL

Oleh :

FARAH NABILAH TAMPUBOLON
08011382025080

ABSTRAK

Pada penelitian ini diformulasikan model inventori barang farmasi yang *deteriorating* atau kerusakan barang farmasi yang terjadi karena lamanya waktu penyimpanan barang dengan tingkat permintaan eksponensial. Pada solusi optimal diperoleh waktu inventori saat mencapai titik nol (t_1) sebesar 0,0000011 dan panjang siklus (T_1) sebesar 0,012 dengan rata-rata total biaya minimum (\overline{TC}) sebesar \$17.133,9 per siklus yang diselesaikan dengan *software* WolframAlpha. Analisis sensitivitas terhadap perubahan nilai menghasilkan nilai \overline{TC} meningkat pada semua parameter. Pada peningkatan variabel fungsi eksponensial (a dan b) menghasilkan nilai t_1 dan T_1 yang stabil. Pada peningkatan biaya setiap kerusakan item (D_C) dan tingkat kerusakan konstan (θ) menghasilkan nilai t_1 yang stabil, tetapi nilai T_1 meningkat. Pada peningkatan biaya penyimpanan (h) menghasilkan penurunan pada nilai t_1 dan T_1 . Pada peningkatan biaya *shortages* (s) menghasilkan nilai t_1 meningkat dan penurunan pada nilai T_1 .

Kata Kunci : Model Inventori, Barang Farmasi, *Deteriorating*, Tingkat Permintaan Eksponensial, *Complete backlogging*.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	ixx
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Inventori	5
2.2 Tujuan Pengelolaan Inventori	6
2.3 Jenis-Jenis Inventori.....	7
2.4 Komponen Biaya Total Inventori	8
2.5 Eksponensial	11
2.6 <i>Deteriorating</i> dan Tingkat Permintaan	12
2.7 Notasi dan Asumsi-Asumsi.....	13
2.8 Algoritma Penyelesaian Model Eksponensial	14
2.9 Analisis Sensitivitas	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Tempat	16
3.2 Waktu	16
3.3 Metode Penelitian	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Formulasi Matematika pada Model Inventori.....	17

4.2	Solusi Model Inventori pada Barang Farmasi yang <i>Deteriorating</i> dengan Tingkat Permintaan Eksponensial.....	18
4.3	Rata-Rata Total Biaya Inventori Farmasi	20
4.4	Perhitungan Numerik	22
4.5	Perhitungan Analisis Sensitivitas.....	27
4.5.1	Penentuan Parameter Sensitivitas untuk $a = 101$	28
4.5.2	Penentuan Parameter Sensitivitas untuk $b = 51$	32
4.5.3	Penentuan Parameter Sensitivitas untuk $Dc = 4$	36
4.5.4	Penentuan Parameter Sensitivitas untuk $h = 11$	40
4.5.5	Penentuan Parameter Sensitivitas untuk $s = 8$	45
4.5.6	Penentuan Parameter Sensitivitas untuk $\theta = 0,002$	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Parameter Analisis Sensitivitas	27
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Sensitivitas.....	56
Tabel 4. 3 Perbandingan pada Tingkat Permintaan	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Sistem Inventori dengan <i>Shortages</i>	17
Gambar 4. 2 Solusi Optimal saat Nilai a Bervariasi dari 100 ke 101	32
Gambar 4. 3 Solusi Optimal saat Nilai b Bervariasi dari 50 ke 51	36
Gambar 4. 4 Solusi Optimal saat Nilai D_c Bervariasi dari 3 ke 4.....	40
Gambar 4. 5 Solusi Optimal saat Nilai h Bervariasi dari 10 ke 11	45
Gambar 4. 6 Solusi Optimal saat Nilai s Bervariasi dari 7 ke 8	49
Gambar 4. 7 Solusi Optimal saat Nilai θ Bervariasi dari 0,001 ke 0,002.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia farmasi membutuhkan suatu sistem ketentuan distribusi dan penjualan yang dapat membangun perkembangan operasional perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan. Oleh karena itu, dalam hal inventori atau persediaan barang farmasi juga harus diperhatikan kondisinya seperti kekurangan atau kehabisan stok. Barang farmasi terbagi menjadi dua macam, yaitu obat dan non-obat. Obat-obatan merupakan jenis barang yang dipesan dari perusahaan farmasi pembuatan obat yang digunakan oleh apoteker. Barang apoteker yang termasuk non-obat adalah alat kesehatan rumah sakit seperti Klise CT-*scan*, stetoskop, dan termometer.

Pengadaan persediaan bertujuan agar kegiatan operasional perusahaan berjalan dengan baik yang berkaitan dengan pembelian, penyimpanan, pemeliharaan, dan penjualan barang. Barang yang terlalu sedikit dapat berakibat pada kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan dan penurunan permintaan barang dari konsumen, namun apabila produk yang disediakan terlalu banyak maka akan menyebabkan perusahaan mengeluarkan biaya yang besar untuk barang tersebut dengan kemungkinan barang mengalami penurunan kualitas seiring dengan berjalannya waktu. Oleh karena itu, persediaan barang harus ditentukan dalam jumlah yang tepat (Azis *et al.*, 2021).

Menurut Andiraja & Agustina (2020), ada dua faktor permasalahan yang diteliti dalam merumuskan model inventori yaitu *deteriorating* atau kerusakan barang dan tingkat permintaan barang. *Deteriorating* barang biasanya terjadi karena

lamanya waktu penyimpanan barang yang menyebabkan kerugian, dimana terdapat kondisi *complete backlogging* yang terjadi karena pelanggan tidak mau menunggu pesanan datang dan pindah ke perusahaan yang lain atau pelanggan bersedia menunggu hingga barang tersebut tersedia. Menurut Azis & Harahap (2021), banyak model persediaan telah ditinjau, namun tidak banyak model persediaan yang melibatkan faktor *deteriorating* (penurunan nilai kualitas setelah waktu tertentu). Bagi industri kesehatan yang memproduksi barang dipengaruhi oleh faktor *deteriorating* seperti bahan kimia, menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi tingkat persediaan yang optimal, sehingga faktor *deteriorating* tidak dapat dilepaskan dalam perencanaan model inventori.

Barang farmasi yang biasa dikenal sebagai obat-obatan yang itemnya mudah rusak menjadi masalah yang dihadapi oleh sistem persediaan farmasi dalam mengatasi kekurangan dan keuntungan. Menurut Uthayakumar & Karuppasamy (2016), sebagian kecil kekurangan yang terjadi adalah permintaan pelanggan yang tidak terpenuhi dari persediaan farmasi sehingga timbulnya biaya kekurangan (*shortages cost*). Permintaan merupakan faktor utama persediaan yang diklasifikasikan menjadi empat jenis seperti permintaan konstan, bergantung waktu, probabilistik, dan stok. Model inventori permintaan bergantung pada waktu yang memainkan peran penting dalam layanan kesehatan industri karena tingkat permintaan berada pada keadaan dinamis (Uthayakumar & Tharani, 2018).

Banyak riset yang telah mengembangkan model inventori farmasi untuk item dengan menyajikan konsep-konsep yang berbeda, seperti dilakukan oleh Uthayakumar & Tharani (2018), dalam mengembangkan model inventori untuk

kerusakan barang farmasi dengan permintaan bergantung pada waktu kuadrat dalam *complete backloging*. Uthayakumar & Karuppasamy (2017), mengembangkan model inventori farmasi untuk item yang mudah rusak dengan permintaan dan biaya penyimpanan bergantung waktu dengan *shortage* dimana penundaan pembayarannya diizinkan. Uthayakumar & Karuppasamy (2016), mengembangkan model inventori untuk industri kesehatan dengan permintaan kuadrat, biaya penyimpanan linier, dan *shortages*.

Penelitian ini membahas model inventori untuk barang farmasi yang *deteriorating* dengan tingkat permintaan eksponensial, asumsi *shortages* diizinkan dan *complete backloging*. Model yang dikembangkan memiliki perbedaan dari model sebelumnya Uthayakumar & Tharani (2018), dari segi fungsi permintaan fungsi eksponensial, sedangkan pada model Uthayakumar & Tharani (2018), berupa fungsi kuadrat. Penyelesaiannya menggunakan *software* WolframAlpha. Untuk mengetahui perubahan nilai variabel dengan tujuan menghasilkan solusi yang optimal dan meminimalkan rata-rata total biaya inventori untuk setiap siklus dilakukan analisis sensitivitas.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan model inventori untuk barang farmasi yang *deteriorating* dengan tingkat permintaan eksponensial.
2. Bagaimana menentukan rata-rata total biaya minimum per item dalam per satuan waktu.

3. Bagaimana melakukan uji analisis sensitivitas terhadap perubahan nilai parameter pada model inventori dengan tingkat permintaan eksponensial.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah jumlah total siklus sudah ditetapkan, dimana 1 siklus = 1 bulan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memodelkan inventori untuk barang farmasi yang *deteriorating* dengan tingkat permintaan eksponensial.
2. Memperoleh rata-rata total biaya minimum per item dalam per satuan waktu.
3. Melihat pengaruh perubahan nilai parameter terhadap solusi optimal.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut :

1. Bagi peneliti lain diharapkan dapat menjadi rujukan untuk permasalahan pada persediaan barang yang mengalami *deteriorating*.
2. Bagi perusahaan farmasi sebagai bahan pertimbangan untuk mendapatkan model inventori yang optimal dengan kondisi *deteriorating* dan *complete backlogging*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, K., Affandi, P., & Lestia, A. S. (2021). Model Persediaan Yang Mengalami Kerusakan Dan Parsial Backlogging Pada Kekurangan Dengan Tingkat Permintaan Yang Bervariasi. *Jurnal Matematika Murni Dan Terapan Epsilon*, 14(2), 71.
- Andiraja, N., & Agustina, D. (2020). Aplikasi Kendali Optimal Untuk Model Persediaan yang Mengalami Kerusakan pada Persediaan dan Perubahan Tingkat Permintaan. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 6(2), 12.
- Azis, F., & Harahap, E. (2021). Model Persediaan untuk Barang Deteriorasi dengan Exponential Declining Demand, Time-Varying Holding Cost dan Shortage An Inventory Model for Deteriorating Items with Exponential Declining Demand, Time-Varying Holding Cost and Shortage. *Jurnal Matematika*, 20(2), 9–18.
- Azis, F., Ruhiat, D., & Kamilah, W. N. (2021). Model Persediaan Barang Deteriorasi dengan Exponential Declining Demand , Time-Varying Holding Cost dan Return. *Jurnal Riset Matematika Dan Sains Terapan*, 1(November), 12–18.
- Fachri, B., Windarto, A. P., & Parinduri, I. (2019). Penerapan Backpropagation dan Analisis Sensitivitas pada Prediksi Indikator Terpenting Perusahaan Listrik. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(2), 202.
- Gondowijoyo, F., & Sondak, M. R. (2017). Sistem Inventory Management Untuk Meningkatkan Volume Penjualan Di Toko Hokky Krian. *Business Management Journal*, 12(1), 141–164.
- Indriastuty, N., Sukimin, S., Ernayani, R., & Jayanti, L. I. (2018). Analisis Persediaan Suku Cadang Dengan Metode Economic Order Quantity. *Jurnal GeoEkonomi*, 9(1), 45–59.
- Komang, I., Ganda Wiguna, A., Semadi, K. N., Gede, I., Sudipa, I., Kadek, I., & Septiawan, J. (2022). Analisis Sensitivitas Prioritas Kriteria Pada Metode Analytical Hierarchy Process (Kasus Penentuan Pemberian Kredit). *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 6(1), 1–11.
- Muanley, Y. Y., Son, A. L., Mada, G. S., & Dethan, N. K. F. (2022). Analisis Sensitivitas Dalam Metode Analytic Hierarchy Process dan Pengaruhnya Terhadap Urutan Prioritas Pada Pemilihan Smartphone Android. *Variansi: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 4(3), 173–190.
- Pane, E. D. (2012). Model Persediaan Karet Alam (Crumb Rubber) Dengan Sistem Q Pada Pt. Perkebunan Nusantara Iii Medan. *Jurnal Matematika UNIMED*, 3(3), 1–6.

- Pangeran, & Krisna. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Economic Order Quantity Probabilistik Dengan Model (Q,R). *Jurnal UISU*, 18(2) 2598-3814.
- Paraswati, S. D., Morasa, J., & Gamaliel, H. (2021). Analisis Metode Pencatatan dan Penilaian Persediaan Barang Dagang Pada PT. Hasjrat Abadi Cabang Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 9(1), 94–101.
- Pinahayu, E. A. R. (2016). Problematika Pembelajaran Matematika pada Pokok Bahasan Eksponen dan Alternatif Pemecahannya. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 5(3), 182–191.
- Prihasti, D. A., & Nugraha, A. A. (2021). Analisis Manajemen Persediaan Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Pada Persediaan Bahan Baku UKM Bydevina. *Indonesian Accounting Literacy Journal*, 1(3), 537–548.
- Soraya, I. (2014). Model Persediaan Economic Production Quantity (Eppq) Dengan Mempertimbangkan Deteriorasi. *Jurnal Matematika UNAND*, 3(3), 50.
- Sulaiman, F., & Nanda, N. (2015). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Eoq Pada Ud. Adi Mabel. *Teknovasi*, 2(1), 1–11.
- Uthayakumar, R., & Karuppasamy, S. K. (2016). A Pharmaceutical Inventory Model For Healthcare Industries With Quadratic Demand, Linear Holding Cost And Shortages. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 106(8), 73–83.
- Uthayakumar, R., & Tharani, S. (2018). an Inventory Model for Deteriorating Pharmaceutical Items With Time Dependent Demand Under Complete Backlogging. *Communications in Applied Analysis*, 22(4), 511–530.