

Optimization of Inventory Processes in University Laboratories Using Business Process Re-engineering Method

Optimalisasi Proses Inventaris di Laboratorium Perguruan Tinggi dengan Metode *Business Process Re-engineering*

Muhammad Bagus Nurul Alam¹⁾, Jantera Sekar Tirta²⁾ dan Fauzi Jamaludin³⁾

¹⁾ Politeknik STTT Bandung, Jalan Jakarta No.31 Bandung, 40272

Email: mbagusna.st3@gmail.com

²⁾ Politeknik STTT Bandung, Jalan Jakarta No.31 Bandung, 40272

Email: janterasekart@gmail.com

³⁾ Politeknik STTT Bandung, Jalan Jakarta No.31 Bandung, 40272

Email: Fauziejamaludin14@gmail.com

*) *Corresponding author*

Abstract: *The purpose of this study is to optimize inventory management in university laboratories by redesigning the business process. The redesign is conducted by applying the Business Process Re-engineering (BPR) approach. A lean-based analysis is applied to evaluate each inventory process by classifying them into value adding, non-value adding, or necessary but non-value adding activities. The mapping of the initial inventory process and the development of improvement scenarios are performed using Unified Modeling Language (UML). The redesigned inventory process is tested through simulation with iGrafx. Based on the simulation results, there is an improvement of 53% in the average processing time and 86% in the average waiting time. These improvements are achieved by merging compatible processes and implementing centralized storage.*

Keywords: *Inventory, Higher Education, Unified Modeling Language, Business Process Reengineering*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan inventaris di laboratorium pada perguruan tinggi dengan melakukan perancangan ulang pada proses bisnis. Perancangan ulang dilakukan menggunakan pendekatan *Business Process Re-engineering* (BPR). Analisis menggunakan konsep lean dilakukan untuk menilai setiap proses inventarisnya ke dalam kategori *value adding*, *non-value adding*, atau *necessary but non-value adding*. Pemetaan proses inventaris untuk kondisi awal dan pembuatan skenario perbaikan proses menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Hasil rancangan proses inventaris diuji menggunakan simulasi yang dilakukan menggunakan iGrafx. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan peningkatan pada rata-rata waktu dalam mengerjakan proses inventaris sebanyak 53% dan rata-rata waktu tunggu sebesar 86%. Peningkatan ini dicapai dengan menggabungkan proses-proses yang dapat digabung dan melakukan penyimpanan secara terpusat.

Kata Kunci: *Inventaris, Perguruan Tinggi, Unified Modeling Language, Business Process Reengineering*

DOI: <https://doi.org/10.37577/sainteks.v7i02.891>

Received: 07, 2025. Accepted: 08, 2025.

Published: 09, 2025

PENDAHULUAN

Perguruan tinggi (PT) adalah satuan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Pada setiap kegiatan pendidikan, penelitian, maupun pengabdian kepada masyarakat pasti memerlukan bahan-bahan yang disimpan oleh laboratorium di perguruan tinggi. Bahan-bahan yang digunakan sebagai pendukung kegiatan perguruan tinggi memerlukan pengelolaan inventaris yang baik, agar tidak ada dampak buruk ataupun kerugian yang mungkin terjadi. Laboratorium menyimpan bahan kimia yang digunakan untuk pengujian atau evaluasi dan penelitian material tertentu. Penyimpanan bahan kimia ini

memerlukan pemeriksaan secara berkala karena bahan kimia memiliki masa simpan, dan jika disimpan terlalu lama, bahan kimia dapat membahayakan lingkungan dan orang-orang yang bekerja di area laboratorium material (Herlina, 2025).

Pengelolaan inventaris yang baik tidak hanya dapat mengurangi terjadinya kesalahan dan pencatatan bahan-bahan dengan lebih baik, namun juga dapat membantu mengoptimalkan penggunaan bahan dan efisiensi pengadaan bahan-bahan (Wild, 2017). Selain itu, banyaknya jenis kegiatan yang dilaksanakan di perguruan tinggi menyebabkan dibutuhkan pengelolaan inventaris laboratorium yang handal dan efisien. Penelitian sering kali tertunda penyelesaiannya akibat dari manajemen inventaris yang buruk. Bahan kimia dan reagen telah habis digunakan dan tidak dipesan ulang secara cepat, pesanan tertunda, atau produk hilang, eksperimen ditunda hingga penggantinya tiba. Waktu henti yang dihabiskan untuk menunggu reagen, bahan, atau peralatan yang memerlukan perbaikan merupakan hal yang membuat frustrasi bagi para peneliti laboratorium di mana pun (Willman, 2024). Oleh karena itu diperlukan juga proses bisnis yang baik dalam melaksanakannya. Proses bisnis yang baik akan membantu pelaksanaan pengelolaan inventaris dengan lebih jelas dan teratur, serta efisien agar dapat menyesuaikan dengan tantangan yang dihadapi perguruan tinggi.

Inventaris adalah persediaan atau barang yang disimpan. Laboratorium yang ada pada perguruan tinggi juga digunakan sebagai tempat menyimpan bahan-bahan perkuliahan dan penelitian. Setiap kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium, baik pada saat proses pendidikan maupun penelitian akan menggunakan bahan-bahan yang ada di sana. Pengelolaan inventaris sendiri ada karena dibutuhkan kemampuan untuk meminimalisir kesalahan dalam memenuhi permintaan (kepuasan pengguna) dengan pasokan yang ada dalam tempat penyimpanan (*when to order* dan *how much to order*) (Stevenson et al., 2021).

Bahan-bahan yang ada di laboratorium harus dapat memenuhi permintaan dari para mahasiswa, dosen dan juga peneliti. Strategi yang dapat dilakukan untuk permasalahan stok adalah mengelola permintaan, meningkatkan pasokan, meningkatkan kualitas, dan mengelola proses bisnis (Bhagya, 2019; Wild, 2017). Strategi yang bisa dilakukan dalam menghadapi kendala dalam pengelolaan inventaris, salah satunya adalah dengan mengelola proses. Mengelola proses bisnis untuk inventarisasi akan membantu memastikan transaksi yang berlangsung dan data yang dicatat benar. Oleh karena itu diperlukan perancangan proses yang baik yang dapat didukung dengan bantuan *Business Process Re-engineering* (BPR).

Business Process Re-engineering (BPR) pertama kali diperkenalkan oleh Hammer pada tahun 1990. BPR dilakukan pada hal yang mendasar dan perubahan dilakukan secara radikal (Elapatha & Jehan, 2020; Hammer & Champy, 2001). Merekayasa ulang proses bisnis ini dilakukan agar bisa mendapatkan hasil peningkatan yang dramatis dan berkelanjutan. Rakayasa ulang proses bisnis dilakukan tidak hanya dengan melakukan otomatisasi proses yang sudah berjalan, namun juga membuat proses yang baru (Pasaribu et al., 2021). Langkah-langkah dalam menggunakan BPR untuk merekayasa proses dapat dilakukan sebagai berikut (Harika et al., 2021):

- Merencanakan dan menjadwalkan perubahan yang akan dilakukan.
- Mempelajari dan membuat proses *as-is*.
- Melakukan analisis terhadap proses *as-is* dan menghilangkan aktivitas dan prosedur yang tidak dibutuhkan.
- Membuat proses *to-be* dari hasil analisis proses *as-is*
- Implementasi proses yang sudah direkayasa ulang dan disesuaikan dengan perusahaan yang menerapkan.

Pada tahap analisis proses *as-is* akan dibantu konsep pemikiran lean. Penggunaan konsep lean terbukti dapat mengurangi aktivitas yang non-*value added* pada proses (Dara et al., 2024). Konsep lean yang diterapkan pada perguruan tinggi dapat membantu mengurangi aktivitas yang sia-sia dan mengurangi aktivitas non-*value added* (Singh, 2021). Proses-proses yang ada pada perguruan tinggi yang menggunakan konsep lean juga akan semakin optimal (Hadek et al., 2023). Untuk

menghilangkan kesiasiaan, dilakukan pembagian jenis aktivitas atau prosedur ke dalam tiga kategori (Shou et al., 2020):

- *Value adding* (VA), yaitu segala jenis prosedur/aktivitas yang berkontribusi terhadap kebutuhan pelanggan
- *Non-Value adding* (NVA) atau kesiasiaan, yaitu segala jenis prosedur yang tidak memberikan nilai tambah terhadap pelanggan.
- *Necessary but Non-Value adding* (NNVA), yaitu segala jenis prosedur yang tidak memberikan nilai tambah namun dibutuhkan agar proses bisnis dapat berjalan.

Pada saat mempelajari dan membuat proses *as-is* maupun dalam pembuatan proses *to-be* dilakukan dengan bahasa pemodelan *Unified Modeling Language* (UML).

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan standar untuk menggambarkan kebutuhan suatu system dalam notasi diagram untuk kegiatan pengembangan yang berorientasi objek (Sulaiman et al., 2019). Saat ini terdapat tiga belas model diagram pada UML, termasuk *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, serta yang lainnya (Muhamad et al., 2019). Penggunaan UML dalam merancang model suatu proses bisnis perguruan tinggi juga sudah cukup umum digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya (Dachyar et al., 2016; Muhamad et al., 2019; Sypsas & Kalles, 2020). Pada penelitian ini diharapkan UML dapat menggambarkan kondisi inventarisasi laboratorium di perguruan tinggi.

Use Case Diagram adalah diagram yang mengilustrasikan pandangan pembuat diagram terhadap sistem berdasarkan pandangannya yang berada di luar sistem (Dachyar et al., 2016). Diagram ini dapat menunjukkan fungsi dari suatu system serta hubungan antara fungsi dan aktornya. *Activity Diagram* adalah diagram yang dapat menggambarkan alur dari proses dan apa yang terjadi di sistem (Sulaiman et al., 2019).

Alat ukur yang digunakan dalam optimalisasi inventaris pada penelitian ini berdasarkan indikator kinerja proses bisnis yang biasa digunakan dalam BPR dan manajemen operasi, yaitu waktu pengerjaan, waktu menunggu, dan total waktu kerja (Hammer & Champy, 2001; Stevenson et al., 2021; Wild, 2017).

METODOLOGI

Metodologi penelitian dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah pada metode BPR dalam melakukan rekayasa proses sebagai berikut (Harika et al., 2021):

- Merencanakan dan menjadwalkan perubahan yang akan dilakukan; pada tahap perencanaan ditentukan objek penelitian, data yang diambil dan metode yang digunakan. Objek penelitian yang diambil adalah proses inventarisasi pada laboratorium kimia di salah satu politeknik negeri di Indonesia (dua laboratorium kimia). Data yang diambil berupa *Standard Operating Procedure* (SOP) dan waktu pengerjaan SOP. Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi dokumentasi, wawancara, dan pengamatan langsung.
- Mempelajari dan membuat proses *as-is*; pada tahap ini penelitian menggunakan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*.
- Melakukan analisis terhadap proses *as-is* dan menghilangkan aktivitas dan prosedur yang tidak dibutuhkan; setiap kegiatan yang ada di SOP akan dianalisis berdasarkan kategori VA/NVA/NNVA.
- Membuat proses *to-be* dari hasil analisis proses *as-is*; pada tahap ini peneliti menggunakan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*.
- Implementasi proses yang sudah direkayasa ulang dan disesuaikan dengan perusahaan yang menerapkan; pada tahap ini akan direkomendasikan rancangan proses bisnis yang terbaik berdasarkan simulasi yang dilakukan menggunakan software iGrafx.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data awal pada penelitian didapatkan delapan SOP dari dua laboratorium yang digunakan sebagai objek penelitian yang terdiri dari proses Penerimaan Bahan Lab. EK (TEK), Penerimaan Bahan

Lab. P (TP), Penggunaan Bahan Lab. EK (GEK), Penggunaan Bahan Lab. P (GP), Penyimpanan Bahan Lab. EK (SEK), Penyimpanan Bahan Lab. P (SP), Stok Opname Lab. EK (SOEK), dan Stok Opname Lab. P (SOP) . Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan pendekatan lean, didapatkan adanya aktivitas pada SOP yang dapat ditingkatkan yang disebabkan banyaknya aktivitas yang sebetulnya sama, namun berulang di beda laboratorium. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 1. Terdapat banyak proses yang *Necessary but non-value adding* (NNVA), hal ini menunjukkan adanya perbaikan yang dapat dilakukan pada kegiatan-kegiatan tersebut. Selain itu, banyak kegiatan berulang yang menunjukkan perlu dilakukan analisis selanjutnya menggunakan *Use Case* diagram.

Tabel 1. Tabel Analisis SOP

Kode Proses	Aktor	Nama Aktivitas	VA/NVA/NNVA	Keterangan
TEK	Kepala Lab. Evaluasi Kimia	Menerima informasi jadwal pengiriman	NNVA – dibutuhkan untuk keperluan persiapan	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	<i>Supplier</i>	Mengirimkan barang	-	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Menerima barang	VA – menerima barang yang dipesan	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Menginfokan kesalahan kepada <i>Supplier</i>	NNVA – dipelukan untuk perbaikan	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	<i>Supplier</i>	Melakukan perbaikan	-	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Membuat Berita Acara Serah Terima Barang	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Menginformasikan status penerimaan kepada Bagian Pengadaan	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Melakukan inventarisasi	VA – menyimpan barang agar dapat digunakan	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Menyusun laporan inventarisasi alat dan bahan	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan berulang dengan TP
TEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Melaporkannya kepada bagian pengadaan, ketua program studi, dan dosen	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan berulang dengan TP

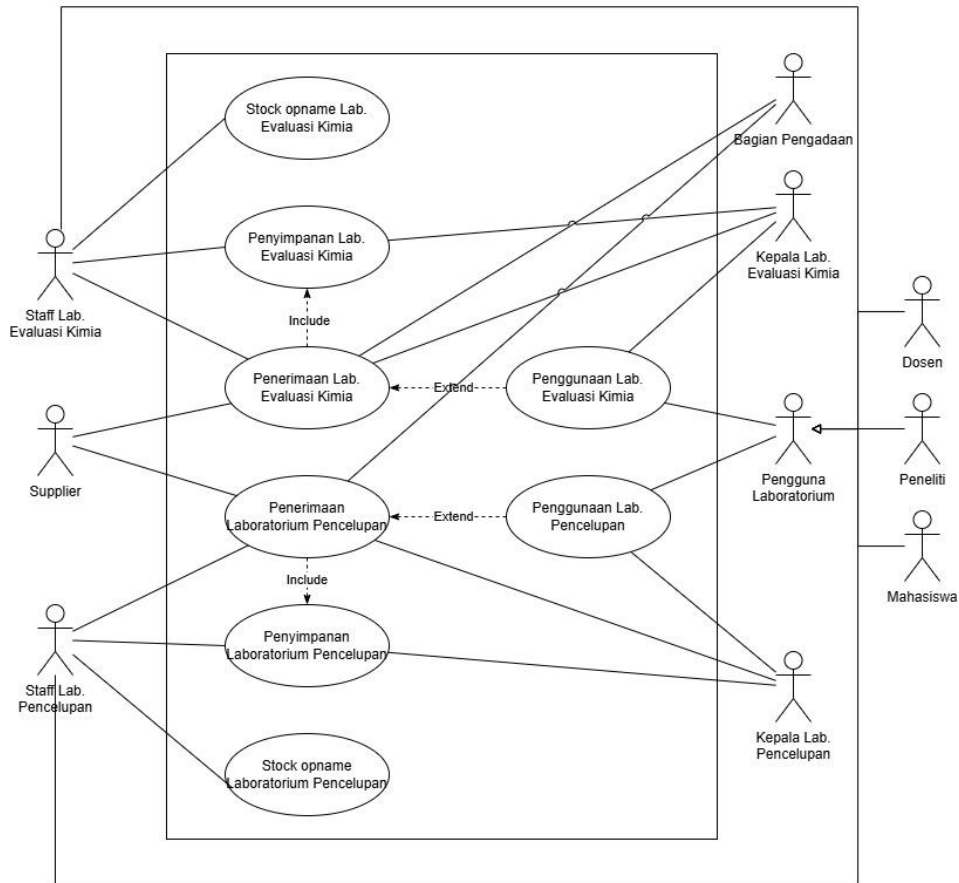
Kode Proses	Aktor	Nama Aktivitas	VA/NVA/NNVA	Keterangan
TP	Kepala Lab. Pencelupan	Menerima informasi jadwal pengiriman	NNVA – dibutuhkan untuk keperluan persiapan	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	<i>Supplier</i>	Mengirimkan barang	-	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	Staf Lab. Pencelupan	Menerima barang	VA – menerima barang yang dipesan	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	Staf Lab. Pencelupan	Menginfokan kesalahan kepada <i>Supplier</i>	NNVA – diperlukan untuk perbaikan	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	<i>Supplier</i>	Melakukan perbaikan	-	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	Staf Lab. Pencelupan	Membuat Berita Acara Serah Terima Barang	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	Staf Lab. Pencelupan	Menginformasikan status penerimaan kepada Bagian Pengadaan	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	Staf Lab. Pencelupan	Melakukan inventarisasi	VA – menyimpan barang agar dapat digunakan	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	Staf Lab. Pencelupan	Menyusun laporan inventarisasi alat dan bahan	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan TEK
TP	Staf Lab. Pencelupan	Melaporkannya kepada bagian pengadaan, ketua program studi, dan dosen	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan TEK
GEK	Pengguna Laboratorium	Mengusulkan penggunaan bahan menggunakan form permohonan	NNVA – diperlukan untuk izin penggunaan barang	Kegiatan Berulang dengan GEP
GEK	Kepala Lab. Evaluasi Kimia	Mempertimbangkan usulan penggunaan bahan umum dan khusus	NNVA – diperlukan untuk izin penggunaan barang	Kegiatan Berulang dengan GEP

Kode Proses	Aktor	Nama Aktivitas	VA/NVA/NNVA	Keterangan
GEK	Pengguna Laboratorium	Menggunakan bahan yang sudah diizinkan	VA – barang dirasakan langsung oleh pengguna	Kegiatan Berulang dengan GEP
GP	Pengguna Laboratorium	Mengusulkan penggunaan bahan menggunakan form permohonan	NNVA – diperlukan untuk izin penggunaan barang	Kegiatan Berulang dengan GEK
GP	Kepala Lab. Pencelupan	Mempertimbangkan usulan penggunaan bahan umum dan khusus	NNVA – diperlukan untuk izin penggunaan barang	Kegiatan Berulang dengan GEK
GP	Pengguna Laboratorium	Menggunakan bahan yang sudah diizinkan	VA – barang dirasakan langsung oleh pengguna	Kegiatan Berulang dengan GEK
SEK	Kepala Lab. Evaluasi Kimia	Menentukan kelompok sifat bahan kimia, serta memberikan label sesuai dengan jenis bahan kimia tersebut	VA – penggunaan barang akan tergantung kegiatan ini	Kegiatan Berulang dengan SP
SEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Penentuan lemari dan tempat rak sesuai dengan sifat bahan	VA – penggunaan barang akan tergantung kegiatan ini	Kegiatan Berulang dengan SP
SEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Penentuan penggunaan wadah penyimpanan yang sesuai jenis bahan kimia, dengan karakteristik tidak pecah, berkarat ataupun bocor.	VA – penggunaan barang akan tergantung kegiatan ini	Kegiatan Berulang dengan SP
SEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Penempatan bahan kimia pada rak lemari secara terpisah, disusun dan diurutkan berdasarkan sifat bahan	VA – penggunaan barang akan tergantung kegiatan ini	Kegiatan Berulang dengan SP
SEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Memperbaiki label	NNVA – dibutuhkan untuk mengurangi kesalahan	Kegiatan Berulang dengan SP

Kode Proses	Aktor	Nama Aktivitas	VA/NVA/NNVA	Keterangan
SP	Kepala Lab. Pencelupan	Menentukan kelompok sifat bahan kimia, serta memberikan label sesuai dengan jenis bahan kimia tersebut	VA – penggunaan barang akan tergantung kegiatan ini	Kegiatan Berulang dengan SEK
SP	Staf Lab. Pencelupan	Penentuan lemari dan tempat rak sesuai dengan sifat bahan	VA – penggunaan barang akan tergantung kegiatan ini	Kegiatan Berulang dengan SEK
SP	Staf Lab. Pencelupan	Penentuan penggunaan wadah penyimpanan yang sesuai jenis bahan kimia, dengan karakteristik tidak pecah, berkarat ataupun bocor.	VA – penggunaan barang akan tergantung kegiatan ini	Kegiatan Berulang dengan SEK
SP	Staf Lab. Pencelupan	Penempatan bahan kimia pada rak lemari secara terpisah, disusun dan diurutkan berdasarkan sifat bahan	VA – penggunaan barang akan tergantung kegiatan ini	Kegiatan Berulang dengan SEK
SP	Staf Lab. Pencelupan	Memperbaiki label	NNVA – dibutuhkan untuk mengurangi kesalahan	Kegiatan Berulang dengan SEK
SOEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Menyiapkan jadwal untuk kegiatan <i>stock</i> opname per semester	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOP
SOEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Menyiapkan data <i>stock</i> terakhir yang dicetak dalam sistem	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOP
SOEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Melihat kesesuaian data <i>stock</i> dengan <i>stock</i> fisik	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOP
SOEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Mengecek kartu <i>stock</i> gudang	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOP
SOEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Membuat berita acara bila terjadi kehilangan barang dan laporkan	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOP
SOEK	Staf Lab. Evaluasi Kimia	Mendokumentasikan kegiatan <i>stock</i> opname	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOP

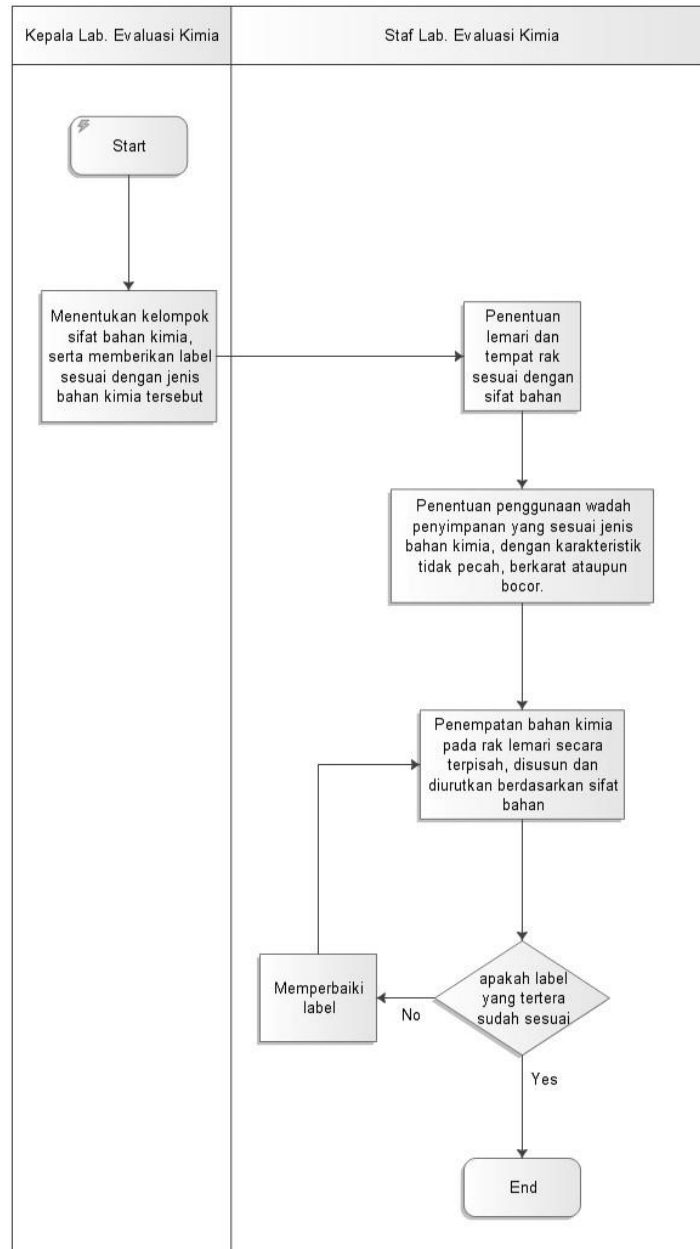
Kode Proses	Aktor	Nama Aktivitas	VA/NVA/NNVA	Keterangan
SOP	Staf Lab. Pencelupan	Menyiapkan jadwal untuk kegiatan <i>stock</i> opname per semester	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOEK
SOP	Staf Lab. Pencelupan	Menyiapkan data <i>stock</i> terakhir yang dicetak dalam sistem	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOEK
SOP	Staf Lab. Pencelupan	Melihat kesesuaian data <i>stock</i> dengan <i>stock</i> fisik	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOEK
SOP	Staf Lab. Pencelupan	Mengecek kartu <i>stock</i> gudang	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOEK
SOP	Staf Lab. Pencelupan	Membuat berita acara bila terjadi kehilangan barang dan laporkan	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOEK
SOP	Staf Lab. Pencelupan	Mendokumentasikan kegiatan <i>stock</i> opname	NNVA – diperlukan untuk audit	Kegiatan Berulang dengan SOEK

Setelah dilakukan analisis pada setiap proses SOP, dilakukan pembuatan *use case diagram* dan *activity diagram* untuk kondisi awal (*as-is*) seperti yang ditampilkan pada gambar 1. *Use Case Diagram* untuk *as-is* menunjukkan ada *Use Case* yang perlu dikerjakan oleh aktor yang sama terhadap *Use Case* yang secara prosedur sama, seperti yang dikerjakan oleh aktor *Supplier* pada Penerimaan Lab Evaluasi Kimia dengan Penerimaan Lab Pencelupan, atau pada aktor Pengguna Laboratorium pada prosedur Penggunaan Lab Evaluasi Kimia dan Penggunaan Lab Pencelupan.



Gambar 1. Use Case Diagram As-is

Selain use case diagram, dibuat juga activity diagram as-is untuk setiap use case yang terdapat di use case diagram seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Activity diagram digunakan untuk melakukan rekayasa proses pada tingkat yang lebih detail.



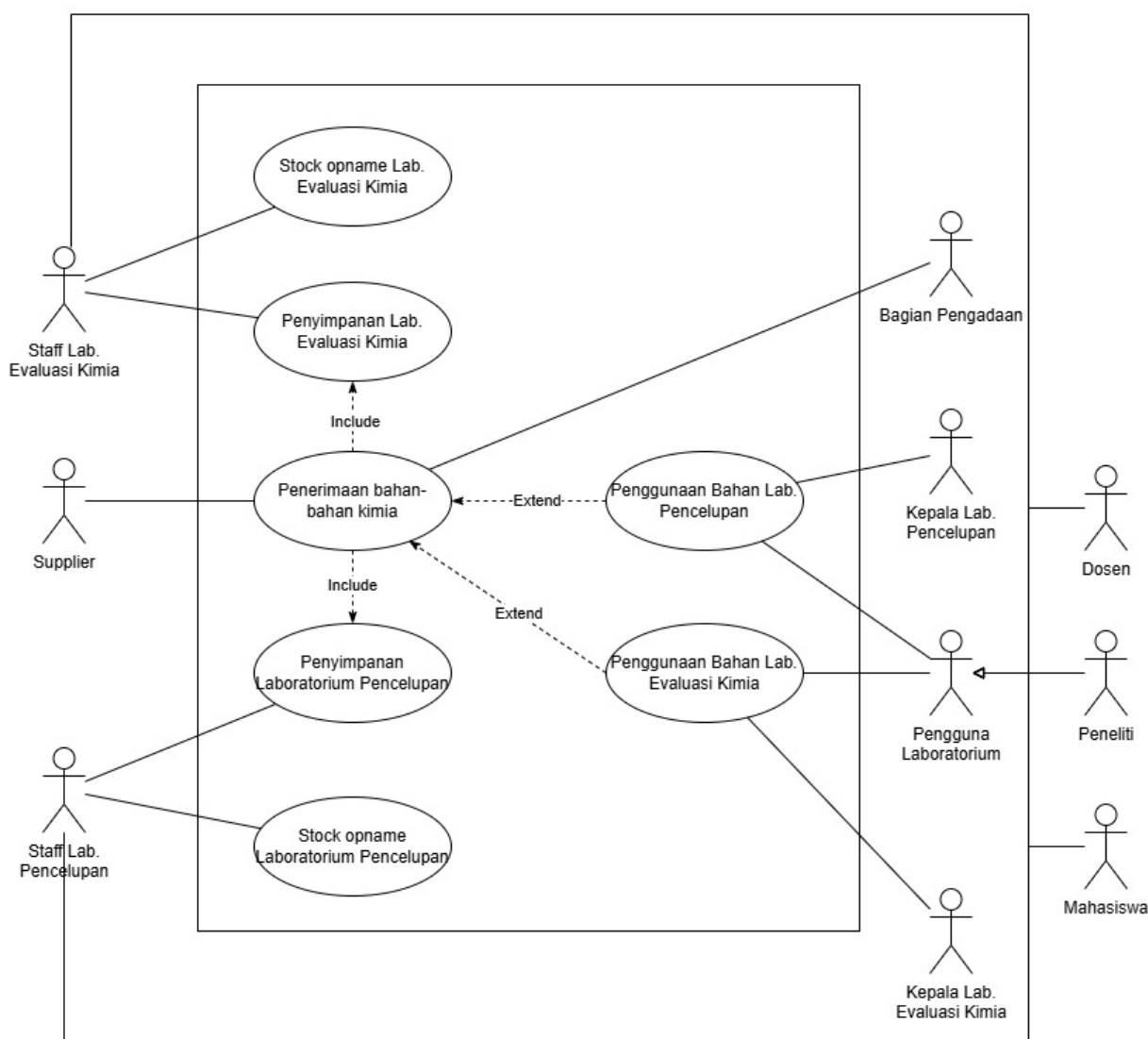
Gambar 2. Activity Diagram As-is Penyimpanan bahan Lab. Evaluasi Kimia

Setelah melakukan analisis terhadap kondisi *As-is*, dilakukan verifikasi dan wawancara terhadap pihak terkait dan didapatkan hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam membuat skenario perbaikan seperti berikut:

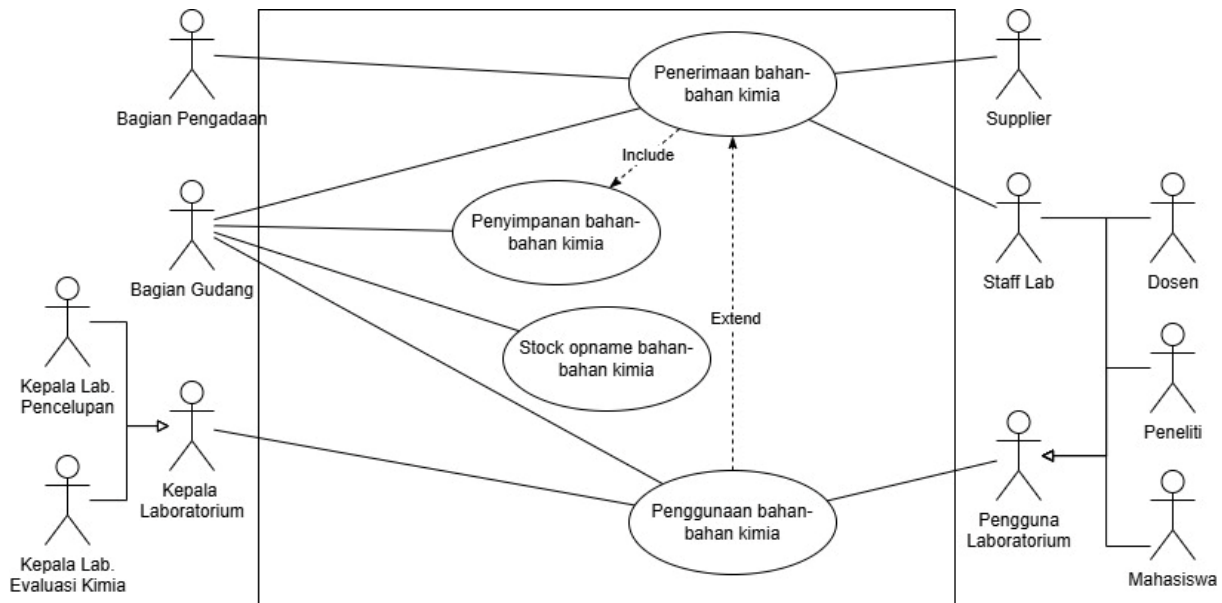
- Terdapat proses yang dapat digabungkan karena terdapat kesamaan dari segi fungsi dan aktor.
- Perbedaan lokasi laboratorium dan kondisi gudang penyimpanan laboratorium yang masih terpisah.
- Terdapat unit yang sebenarnya terkait dengan inventarisasi, namun belum dioptimalkan (aktor Bagian Pengadaan dan Bagian Gudang).
- Penentuan zat-zat kimia yang butuh bantuan dari pranata laboratorium/kepala laboratorium.
- Kegiatan Stok Opname dan pembuatan dokumen-dokumen yang memakan waktu saat dikerjakan di masing-masing laboratorium.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, dibuatlah dua skenario (*to-be*) sebagai berikut:

- Skenario *To-be* 1: Penggabungan Proses Penerimaan (TEK dan TP) yang dapat dilakukan pada bagian pengadaan. Kelebihan pada skenario ini terdapat pada tidak adanya kebutuhan untuk melakukan perombakan secara struktur organisasi yang signifikan, hanya pemusatan proses tertentu. *Use case diagram* untuk skenario 1 dapat dilihat pada gambar 3.
- Skenario *To-be* 2: Penggabungan Proses Penerimaan (TEK dan TP), Penyimpanan (SEK dan SP), dan Stok Opname (SOEK dan SOP). Skenario ini dibuat dengan pertimbangan perubahan struktur organisasi dan pemindahan proses pengerjaan yang signifikan. Selain itu terdapat kebutuhan untuk lokasi khusus untuk menampung bahan-bahan laboratorium secara terpusat. *Use case diagram* untuk skenario 1 ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 3. Skenario *To-be* 1



Gambar 4. Skenario *To-be 2*

Berdasarkan data *activity diagram* yang dibuat untuk kondisi *as-is*, skenario *to-be 1*, dan skenario *to-be 2* dilakukan simulasi proses dengan bantuan *software* iGrafx untuk melihat bagaimana proses *as-is* dibandingkan dengan skenario perbaikan yang dibuat. Setup untuk simulasi dilakukan selama 4 (empat) tahun dengan pertimbangan waktu perkuliahan mahasiswa, 5 (lima) hari dan 8 (delapan) jam mengikuti waktu pegawai dalam bekerja. Kedatangan barang dirata-ratakan menjadi satu minggu sekali. Setup ini digunakan untuk *as-is*, Skenario *to-be 1* dan juga skenario *to-be 2*.

Hasil dari simulasi yang dilakukan untuk kondisi *as-is* dapat dilihat pada tabel 2. Total rata-rata waktu pengerjaan untuk kondisi *as-is* sebanyak 127,22 Jam, total rata-rata waktu tunggu 2,5 Jam, dan total waktu kerja sebanyak 7658,98 jam.

Tabel 2. Hasil Simulasi Kondisi *As-is* (Jam)

Proses	<i>Avg Work</i>	<i>Avg Wait</i>	<i>Tot Work</i>
TEK	28.14	0.04	3010.45
TP	28.14	0.62	2982.45
GEK	29.29	0	205.04
GP	29.29	1.14	205.04
SEK	4.18	0.06	422
SP	4.18	0.3	418
SOEK	2	0.32	216
SOP	2	0.02	200
Total	127.22	2.5	7658.98

Hasil dari simulasi yang dilakukan untuk skenario *to-be 1* dapat dilihat pada tabel 3. Total rata-rata waktu pengerjaan untuk skenario *to-be 1* sebanyak 99,08 Jam, total waktu tunggu 1,58 Jam, dan total waktu kerja sebanyak 7630,97 jam.

Tabel 3. Hasil Simulasi Skenario *To-be* 1 (Jam)

Proses	<i>Avg Work</i>	<i>Avg Wait</i>	<i>Tot Work</i>
T (Penerimaan)	28.14	0.35	5964.89
GEK	29.29	0	205.04
GP	29.29	1.14	205.04
SEK	4.18	<0.01	422
SP	4.18	0.01	418
SOEK	2	0.05	216
SOP	2	0.03	200
Total	99.08	1.58	7630.97

Hasil dari simulasi yang dilakukan untuk skenario *to-be* 2 dapat dilihat pada tabel 4. Total rata-rata waktu pengerjaan untuk skenario *to-be* 2 sebanyak 59,26 Jam, total waktu tunggu 0,35 Jam, dan total waktu kerja sebanyak 7422.9 jam.

Tabel 4. Hasil Simulasi Skenario *To-be* 2 (Jam)

Proses	<i>Avg Work</i>	<i>Avg Wait</i>	<i>Tot Work</i>
T (Penerimaan)	28.14	0.19	5964.89
G (Penggunaan)	25.46	0	305.51
S (Penyimpanan)	3.66	<0.01	736.5
SO (Stok Opname)	2	0.16	416
Total	59.26	0.35	7422.9

Berdasarkan hasil simulasi, dilakukan perbandingan antara hasil waktu pengerjaan di tiap proses dan waktu tunggu di tiap proses sebelum perbaikan (*as-is*) dengan skenario perbaikan (*to-be*) 1 dan 2. Perbandingan hasil simulasi dapat dilihat pada tabel 5. Pada skenario *to-be* 1, terdapat penggabungan proses dari TEK dan TP menjadi satu proses T. Untuk skenario *to-be* 2, terdapat penggabungan proses untuk TEK dan TP menjadi T, GEK dan GP menjadi G, SEK dan SP menjadi S, dan SOEK dan SOP menjadi SO. Perubahan pada proses-proses ini menyebabkan perubahan pada waktu pengerjaan di tiap proses, waktu tunggu di tiap proses dan juga waktu total seluruh proses.

Berdasarkan hasil simulasi skenario *to-be* 1 dibandingkan dengan kondisi *as-is* didapatkan penurunan total rata-rata pengerjaan sebanyak 28,14 jam (22%), penurunan total rata-rata waktu tunggu sebanyak 0,92 jam (37%) dan penurunan waktu kerja sebanyak 28,01 jam (<1%). Berdasarkan hasil simulasi skenario *to-be* 2 dibandingkan dengan kondisi *as-is* didapatkan penurunan total rata-rata pengerjaan sebanyak 67,96 jam (53%), penurunan total rata-rata waktu tunggu sebanyak 2,15 jam (86%) dan penurunan waktu kerja sebanyak 236,08 jam (3%). Berdasarkan ketiga simulasi tersebut, didapatkan hasil penurunan total waktu pengerjaan (*Avg Work*), waktu tunggu rata-rata dan total rata-rata waktu tunggu yang signifikan untuk skenario *to-be* 2. Namun terdapat kesamaan dari skenario *to-be* 1 dan skenario *to-be* 2 terhadap kondisi *as-is*, yaitu total waktu pengerjaan yang tidak banyak berubah. Hal ini disebabkan karena jumlah barang yang datang tidak berubah, baik untuk kondisi *as-is* maupun kondisi *to-be*, sehingga walaupun jumlah prosesnya berkurang, jumlah barang yang harus dikerjakan masih sama. Berbeda dengan rata-rata waktu pengerjaan per-proses yang tadinya harus dikerjakan terpisah dan terdapat kegiatan yang seharusnya dapat digabung, terjadi penurunan yang signifikan dengan adanya perbaikan proses yang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, penerapan skenario *to-be* 2 pada laboratorium akan mempercepat kegiatan pengurus dan pengguna laboratorium.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Simulasi Skenario

Proses			Avg Work			Avg Wait			Tot Work		
As-Is	To-Be 1	To-Be 2	As-Is	To-Be 1	To-Be 2	As-Is	To-Be 1	To-Be 2	As-Is	To-Be 1	To-Be 2
TEK	T	T	28.14	28.14	28.14	0.04	0.35	0.19	3010.45	5964.89	5964.89
TP			28.14	28.14	28.14	0.62	0.35	0.19	2982.45		9
GEK	GEK	G	29.29	29.29	25.46	0	0	0	205.04	205.04	305.51
GP	GP		29.29	29.29		1.14	1.14	0	205.04	205.04	
SEK	SEK	S	4.18	4.18	3.66	0.06	<0.01	<0.01	422	422	736.5
SP	SP		4.18	4.18		0.3	0.01	1	418	418	
SOEK	SOEK	SO	2	2	2	0.32	0.05	0.16	216	216	416
SOP	SOP		2	2		0.02	0.03		200	200	
Total			127.22	99.08	59.26	2.5	1.58	0.35	7658.98	7630.97	7422.9
Penurunan Waktu Terhadap As-Is				28.14	67.96		0.92	2.15		28.01	236.08
Persentase Penurunan Terhadap As-Is				22%	53%		37%	86%		0%	3%

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan proses inventarisasi yang paling optimal adalah dengan mempertimbangkan perubahan struktur organisasi yang signifikan dan lokasi penyimpanan yang terpusat. Hal tersebut dibuktikan dari hasil simulasi didapatkan waktu pengerjaan turun lebih dari 50% pada Skenario *to-be 2*, maka bila skenario tersebut diterapkan dapat memberikan dampak proses inventarisasi yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhagya, T. G. (2019). Penentuan Jumlah Pesanan Bahan Baku Pada Sistem Persediaan Backorder Di PT ABC. *Sainteks - Universitas Bandung Raya*, 1(2), 77–87. <http://ejournal.uicm-unbar.ac.id/index.php/sainteks/article/view/128/52>
- Dachyar, M., Alam, M. B. N., & Pratama, N. R. (2016). Design of knowledge management system to support research activities at university. *Knowledge, Service, Tourism and Hospitality - Proceedings of the Annual International Conference on Management and Technology in Knowledge, Service, Tourism and Hospitality, SERVE 2015*, 209–214. <https://doi.org/10.1201/b21184-37>
- Dara, H. M., Raut, A., Adamu, M., Ibrahim, Y. E., & Ingle, P. V. (2024). Reducing non-value added (NVA) activities through lean tools for the precast industry. *Heliyon*, 10(7), e29148. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29148>
- Elapatha, V. W., & Jehan, S. N. (2020). An analysis of the implementation of business process re-engineering in public services. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 1–13. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040114>
- Hadek, A., Bekkali, S., & Ajana, S. (2023). Evaluation of the Lean Approach Implementation in Engineering Education. *Emerging Science Journal*, 7(4), 1126–1137. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2023-07-04-07>

- Hammer, M., & Champy, J. (2001). *Reengineering the Company - A Manifesto for Business Revolution*. Harper Business, New York USA, 271.
- Harika, A., Sunil Kumar, M., Anantha Natarajan, V., & Kallam, S. (2021). *Business Process Reengineering: Issues and Challenges*. March, 363–382. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6707-0_35
- Muhamad, Z. H., Abdulmonim, D. A., & Alathari, B. (2019). An integration of uml use case diagram and activity diagram with Z language for formalization of library management system. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 9(4), 3069–3076. <https://doi.org/10.11591/ijece.v9i4.pp3069-3076>
- Pasaribu, R. D., Anggadwita, G., Hendayani, R., Kotjoprayudi, R. B., & Apiani, D. I. N. (2021). Implementation of business process reengineering (Bpr): Case study of official trip procedures in higher education institutions. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3), 622–644. <https://doi.org/10.3926/jiem.3403>
- Shou, W., Wang, J., Wu, P., & Wang, X. (2020). Value adding and non-value adding activities in turnaround maintenance process: classification, validation, and benefits. *Production Planning and Control*, 31(1), 60–77. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1629038>
- Singh, J. (2021). Applying lean methodology to curriculum revision and internship placement process – a case study. *Journal of Research in Innovative Teaching and Learning*, 14(2), 288–305. <https://doi.org/10.1108/JRIT-05-2019-0055>
- Stevenson, W. J., Hojati, M., Cao, J., Mottaghi, H., & Bakhtiari, B. (2021). Operations management. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (14th ed.). McGraw-Hill Education New York, NY, USA.
- Sulaiman, N., Ahmad, S. S. S., & Ahmad, S. (2019). Logical approach: Consistency rules between activity diagram and class diagram. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(2), 552–559. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.7581>
- Sypsas, A., & Kalles, D. (2020). Using UML Activity Diagram for Adapting Experiments under a Virtual Laboratory Environment. *ACM International Conference Proceeding Series*, 27–30. <https://doi.org/10.1145/3437120.3437267>
- Wild, T. (2017). *Best Practice in Inventory Management* (3rd ed.).