



Pengembangan Sistem Informasi Manajemen untuk Mutu Manufaktur Kosmetik Bersertifikasi

Kevin Andrian^{1✉}, Muhammad Zarlis²

^{1,2} Department of Information Systems Management, BINUS Graduate Program - Master of Information Systems Management, Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia

kevin.andrian@binus.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan pasar industri kosmetik yang terus meningkat secara konsisten mendorong produsen untuk terus meningkatkan kualitas sistem usahanya sesuai standar GMP (Good Manufacturing Practice) untuk menghasilkan lebih banyak produk. Inticosmetic, produsen kosmetik (sejak 1979), telah merancang dan menggunakan QMS (sistem manajemen mutu) yang disebut INCOL (Inticosmetic Online Leverage) sejak 2018. Bahkan setelah bertahun-tahun digunakan, perangkat lunak tersebut menyebabkan kegagalan produksi karena ketidakcocokan bahan baku, stok data. Pencatatan manual masih digunakan oleh beberapa manajemen. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas sistem informasi dengan menggunakan pendekatan ISO/IEC 25010 Quality in Use Framework. Wawancara dengan manajemen puncak, pengujian kotak hitam, dan survei karyawan perusahaan dilakukan untuk mengumpulkan data. Temuannya adalah bahwa manajemen puncak terlalu membatasi dan mengontrol proses bisnis, yang mengakibatkan lambatnya proses bisnis, pemulihan kesalahan input, dan tumpukan tindakan yang tertunda. Desain input otomatis menggunakan IoT perlu dikembangkan untuk mendelegasikan lebih banyak pekerjaan dari manajemen tingkat bawah ke operator. Perangkat lunak perlu menyesuaikan kembali skema validasi halaman untuk keefektifan karena jumlah data yang berkembang pesat. Dokumen output software telah memenuhi aspek GMP namun masih membutuhkan pengembangan manajemen aset.

Kata kunci: Sertifikasi, Sistem Manajemen Mutu, Sistem Informasi, IoT, Manufaktur Kosmetik.

JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Tren terkini menunjukkan minat yang meningkat dalam penggunaan produk kosmetik atau perawatan pribadi sebagai produk rutin yang digunakan dalam kehidupan manusia sehari-hari, mulai dari sampo dan sabun hingga produk perawatan kulit dan dekoratif yang umum digunakan. Sedangkan menurut definisinya [1] kosmetik adalah produk sediaan yang digunakan di luar tubuh manusia untuk membersihkan, mengubah penampilan, memberikan aroma, dan menjaga kondisi tubuh tetap prima. Saat ini akses produk kosmetik semakin mudah, seperti melalui pasar tradisional, minimarket, hypermarket, dan toko online. Industri kosmetik di Indonesia dapat dikatakan mengalami pertumbuhan yang konsisten setiap tahunnya meskipun terkena dampak pandemi COVID-19 pada tahun 2020 [2].

Produsen kosmetik yang berdiri sejak tahun 1979 bernama Inticosmetic telah mendapatkan sertifikasi GMP (*Good Manufacturing Practice*) untuk dua fasilitas manufaktur dari BPOMRI, yaitu Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Sertifikasi GMP mewajibkan produsen kosmetik beroperasi sesuai standar yang ditentukan [3]. Sertifikasi ini memudahkan perusahaan untuk melakukan ekspor ke berbagai negara dan memungkinkan pabrik melakukan jasa kontrak produksi atau private label secara resmi. GMP [4] adalah sertifikasi manufaktur kosmetik yang bertujuan untuk memastikan secara konsisten bahwa produk yang akan dibuat dapat disesuaikan dengan persyaratan yang telah ditetapkan dan sesuai dengan tujuan dari persyaratan tersebut. Selain sebagai faktor keamanan bagi konsumen, memiliki sertifikasi GMP merupakan keunggulan kompetitif bagi perusahaan. Dalam praktiknya, GMP membutuhkan dokumentasi yang baik dari setiap aktivitas bisnis.

Perusahaan mengembangkan aplikasinya sendiri bernama INCOL (Inti Cosmetic Online Leverage), yang merupakan SMM (Sistem Manajemen Mutu) yang bertujuan untuk mendukung operasi produksi dan yang fungsi utamanya adalah mengintegrasikan pencatatan dan dokumentasi semua operasi produksi, mulai dari pembelian, pencatatan stok, dan pengecekan bahan baku dan bahan pengemas yang diterima; proses produksi; merekam produk curah; pemeriksaan hasil produksi; stok produk jadi; dan dokumentasi penjualan atau distribusi. Dokumentasi itu sendiri merupakan bukti sah dari catatan kegiatan perusahaan yang dapat ditelusuri dan dipertanggungjawabkan nantinya oleh regulator atau publik. Dengan demikian, kualitas sistem informasi

manajemen mutu [5] sangat penting. Sistem informasi ini akan mempengaruhi produk yang dihasilkan oleh perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Masalah utama yang ditemukan adalah beberapa data dan laporan yang ada pada sistem INCOL tidak sesuai dengan data fisik aktual. Hal ini mengakibatkan beberapa kali terjadi kegagalan produksi karena kekurangan bahan baku dan kesalahan kalkulasi perencanaan produksi. Meskipun aplikasi ini dikembangkan sejak 2018, hanya 22 dari 94 karyawan yang rutin menggunakannya. Untuk itu diperlukan kajian terhadap kualitas sistem informasi pada perusahaan sehingga dapat menghasilkan rekomendasi perbaikan sistem atau proses bisnis terkait yang berdampak pada kualitas produksi. Tulisan ini menjadi referensi bagi pelaku industri kosmetik lainnya yang umumnya berkembang. Untuk mengukur kualitas penggunaan perangkat lunak, mengacu pada kerangka kerja ISO/IEC 25010, yang merupakan pembaruan dari ISO 9126, yang merupakan standar kualitas perangkat lunak yang diakui secara internasional yang dibuat oleh ISO/IEC untuk mengevaluasi produk perangkat lunak. Fokus penelitian ini adalah kualitas dalam penggunaan, dimana karakteristik ISO/IEC 25010 yang diuji adalah efektifitas, efisiensi, dan kepuasan, dengan sub karakteristik kegunaan, kepercayaan, kesenangan, dan kenyamanan. Karakteristik tersebut dirasa paling dominan dan perlu dievaluasi karena sistem tersebut telah digunakan dalam operasional perusahaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari dan mempelajari penyebab tidak optimalnya penggunaan aplikasi yang sudah berjalan beberapa tahun. Serta mampu memberikan kontribusi dengan memberikan rancangan model proses bisnis dan peningkatan kualitas sistem informasi sehingga dapat meningkatkan kebermanfaatannya dalam membantu pemenuhan aspek-aspek GMP dalam operasional sehari-hari. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menjadi acuan untuk pengembangan sistem penjaminan mutu bagi perusahaan di masa yang akan datang, serta sebagai acuan konseptual bagi pelaku UMKM, regulator, atau investor di industri kosmetik atau pengembang aplikasi dalam mengembangkan sistem informasi yang mendukung sertifikasi *good manufacturing practice*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini untuk menentukan studi kasus deskriptif, yang memberikan gambaran mendalam tentang pengalaman, nilai, situasi lingkungan, dan situasi transformasi teknologi yang terjadi [6]. Data untuk penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara dengan manajemen puncak, dan survei dilakukan untuk semua pengguna perangkat lunak yang merupakan karyawan di bidang pembelian, administrasi gudang bahan baku dan produk, produksi, QC (Kontrol Kualitas), QA (Jaminan Kualitas), dan penjualan. Survei dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada pengguna dengan skala Likert dengan nilai 1 sampai 7, yang mewakili tingkat persetujuan pengguna terhadap pernyataan terkait kriteria ISO 25010 dibandingkan dengan pengalaman penggunaannya. Kuesioner ini juga berisi tiga pertanyaan esai yang meminta Anda menjelaskan aspek negatif dan positif dari pengalaman Anda menggunakan perangkat lunak. Pengguna dianggap telah melakukan proses verifikasi dan validasi untuk memastikan bahwa suatu aplikasi atau program perangkat lunak memenuhi persyaratan bisnis dan teknis yang memandu desain dan pengembangannya, berfungsi seperti yang diharapkan, atau juga mengidentifikasi kesalahan atau kekurangan kritis yang dikategorikan menurut tingkat keparahannya [7]. Tinjauan pustaka juga dilakukan untuk memperluas pandangan terhadap hasil dan kajian penelitian [8].

Terkait metode Analisa dan Skala Pengukuran, dari serangkain proses pengumpulan data yang dilakukan. Penelitian ini melakukan pengukuran kuantitatif untuk mengetahui nilai sistem berdasarkan kriteria ISO 25010.

2.1. Effectiveness-in-use Metrics

Dalam mengukur keefektifan software [9] yang telah digunakan akan diukur melalui tingkat keberhasilan tugas yang berhasil dikerjakan dan juga dari tingkat perbandingan tugas yang berhasil di banding yang gagal atau error.

2.1.1. Completion Rate

Merupakan pengukuran tingkat keberhasilan atas tugas yang dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Effectivness} = \frac{\text{Number of task completed successfully}}{\text{Total Number of Task Undertaken}} \times 100\% \quad (1)$$

2.1.2. Number of Errors

Sama halnya dengan perhitungan tugas berhasil maka rumus untuk *number of errors* adalah sebagai berikut.

$$\text{Number of Error} = \frac{\text{Number of Error task}}{\text{Total Number of Task Undertaken}} \times 100\% \quad (2)$$

2.2. Usability Metrics untuk Efficiency

Dalam mengukur efisiensi dapat dilakukan dengan pengukuran indikator pada penghematan waktu ataupun penghematan pada relative sumber daya keseluruhan. Diperkuat kembali dari hasil penelitian sebelumnya [10] dalam mengukur usability untuk efisiensi memang akan dapat berbeda hasil jika dari dilakukan sudut pandang

melakukan testing dan survey dalam mengukur di suatu produk atau aplikasi, dan dijelaskan teknik survey akan menghasilkan berbagai perseptif tergantung pada pengalaman dan latarbelakang responden itu sendiri. Untuk itu pada kasus ini akan lebih tepat jika dilakukan testing menggunakan UAT langsung untuk mengukur effisiensi ini. Sehingga informasi yang didapatkan akan lebih kaya dengan melakukan testing langsung dan juga survey yang didapat dalam mengukur *satisfaction* [11], [12].

2.2.1. Time-Based Efficiency

Dalam mengukur pengematan dari waktu pengerjaan tugas diukur dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas. (Task Time = End Time – Start Time).

$$\text{Time Based Efficiency} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N \frac{n_{ij}}{t_{ij}}}{NR} \quad (3)$$

2.2.2. Overall Relative Efficiency

Dimana pengukuran dilakukan dengan menghitung berapa lama waktu yang diperlukan oleh user untuk mensukseskan tugas dikali dalam kaitannya dengan total waktu yang diambil oleh semua pengguna. [13]

$$\text{Overall Relative Efficiency} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N n_{ij} t_{ij}}{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N t_{ij}} \times 100\% \quad (4)$$

2.3. Test Level Satisfaction

Adapun terkait pertanyaan pada questioner untuk mengukur level kepuasan konsumen penulis menggunakan refrensi [14] CSUQ (Computer System Usability Questionnaire) yang berisi 19 pertanyaan. Pada penelitian ini penulis akan melakukan penyebaran questioner kepada para user atau stakeholder yang berkepentingan, anatara lain Purchasing, PPIC, Raw Material Warehouse Manager, Production Administrator, Products Material Warehouse Manager, Quality Control, Quality Assurance, dan Sales Administrator. Yang mana berdasarkan informasi dari manajemen jumlah karyawan yang sebagai user INCOL berjumlah 21 orang. [14]–[16].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kepuasan Pengguna Sistem

Penelitian ini telah melakukan survei kepada seluruh dua puluh satu pengguna aplikasi yang semuanya merupakan karyawan yang tersebar di dua pabrik yang berlokasi di kota Jakarta dan Tangerang. Referensi dari IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires [14]–[16], dimana kuesioner ini berisi 17 pertanyaan dengan skala likert yang hasilnya ditunjukkan pada (tabel 1), ditambah dengan tiga pertanyaan esai terkait aspek negatif, aspek positif, dan harapan untuk selanjutnya pembangunan [17].

Dari analisis hasil survei seperti yang dijelaskan pada (tabel 1), dapat menggambarkan bahwa pada dasarnya sebagian besar pengguna cukup puas dengan kegunaan aplikasi INCOL ini. Ada beberapa hal yang menjadi sorotan yang menjadi kelemahan aplikasi ini, terutama terkait dengan proses pemulihan dari kesalahan input oleh pengguna, hal ini terlihat dari nilai survey yang cukup rendah dibandingkan dengan pernyataan lainnya. Selain itu, pesan yang memberitahukan error pada aplikasi masih belum tertampil dengan jelas pada aplikasi, tentunya hal ini akan membingungkan bagi pengguna baru. Dengan demikian secara umum aplikasi tersebut dapat membuat pekerjaan cukup efisien dan efektif, walaupun kekurangan yang dijelaskan dapat sedikit mengganggu tingkat efektifitas dan efisiensi INCOL dan perlu untuk diperbaiki kembali.

Table 1. Tabel Kepuasan Pengguna Sistem Jaminan Mutu

Statement	Strongly Disagree	Disagree	Somewhat Agree	Neutral	Somewhat Agree	Agree	Strongly Agree
	1	2	3	4	5	6	7
Secara keseluruhan, saya puas dengan betapa mudahnya menggunakan sistem INCOL	0%	0%	0%	5%	19%	43%	33%
Sangat mudah untuk menggunakan sistem INCOL	0%	0%	0%	5%	5%	48%	43%
Saya dapat menyelesaikan pekerjaan saya secara efektif menggunakan sistem INCOL	0%	0%	0%	19%	5%	43%	33%
Saya dapat menyelesaikan pekerjaan saya secara efisien menggunakan sistem INCOL	0%	0%	0%	14%	14%	38%	33%

Output dokumen yang dihasilkan di sistem INCOL sudah sesuai harapan saya	0%	0%	0%	10%	19%	52%	19%
Sangat mudah untuk belajar menggunakan sistem INCOL	0%	0%	0%	10%	5%	48%	38%
Saya percaya saya menjadi produktif dengan cepat menggunakan sistem ini	0%	0%	0%	14%	10%	43%	33%
Sistem memberikan pesan/notifikasi kesalahan yang dengan jelas memberi tahu saya cara memperbaiki masalah	0%	0%	0%	24%	10%	48%	19%
Setiap kali saya membuat kesalahan menggunakan sistem, pemulihan dapat dilakukan dengan mudah dan cepat	0%	0%	5%	19%	5%	38%	33%
Informasi (seperti bantuan online, pesan di layar, dan dokumentasi lainnya) yang disediakan oleh sistem INCOL sangat jelas	0%	0%	0%	5%	14%	62%	19%
Informasi Label menu yang disediakan untuk sistem INCOL mudah dimengerti	0%	0%	0%	10%	14%	43%	33%
Informasi saat pengoperasian efektif dalam membantu saya menyelesaikan tugas	0%	0%	0%	10%	10%	48%	33%
Tampilan Menu atau pengorganisasian informasi pada layar sistem sangat jelas	0%	0%	0%	10%	5%	43%	43%
Interface atau Antarmuka sistem INCOL menyenangkan	0%	0%	0%	14%	14%	43%	29%
Saya suka saat menggunakan interface/antarmuka sistem INCOL	0%	0%	0%	14%	24%	43%	19%
Sistem INCOL memiliki semua fungsi dan kemampuan yang saya harapkan	0%	0%	0%	10%	19%	52%	19%
Secara keseluruhan, saya puas dengan sistem INCOL	0%	0%	0%	5%	14%	43%	38%

3.2. Analisa Output Dokumen di Sistem

Ukuran Sebagai perusahaan manufaktur kosmetik bersertifikat, perusahaan memiliki tanggung jawab untuk membuktikan bahwa segala sesuatu yang dilakukan dan diproduksi oleh perusahaan sesuai dengan aturan dan kriteria lembaga sertifikasi dan peraturan negara. Untuk itu, perusahaan memiliki kewajiban ketertelusuran, perusahaan dituntut untuk memiliki catatan yang jelas dan sah dari setiap kegiatannya. Salah satu jenis bukti terkuat adalah adanya dokumen fisik. Sistem perusahaan dilengkapi dengan kemampuan untuk secara otomatis menghasilkan dokumen terkait dengan aktivitas yang dilakukan [18]. Dokumen penting dalam membuktikan bahwa pelaksanaan perusahaan sudah sesuai dengan standar ketika dilakukan audit oleh pihak yang berwenang, karena biasanya auditor akan memeriksa dokumen fisik dibandingkan dengan pelaksanaan dan penandaan di lapangan.

Kajian ini mencoba menghubungkan kriteria sertifikasi GMP (CPKB) di Indonesia dengan dokumen keluaran dari sistem informasi perusahaan seperti yang dijelaskan pada tabel 2. Pada dasarnya perangkat lunak yang dikembangkan perusahaan telah mengeluarkan dokumen keluaran yang sangat membantu dalam pelaksanaan operasional di sesuai dengan standar sertifikasi. Dimana dijelaskan dengan checklist yang artinya dokumen yang dihasilkan dapat berdampak langsung sebagai bukti pelaksanaan sesuai kriteria. Namun kriteria perlengkapan dan kriteria sanitasi dan higiene masih belum lengkap dalam memberikan bukti pelaksanaan yang baik. Karena hanya diwakili oleh dokumen instruksi kerja, yang hanya menjelaskan secara normatif bagaimana peralatan harus dioperasikan dan bagaimana mengimplementasikannya. Sedangkan bukti penggunaan peralatan yang ditunjukkan dengan log document penggunaan peralatan dan mesin masih belum ada dan dilakukan secara manual dengan buku. Begitu juga dengan log pencucian dan pembersihan mesin produksi yang masih dilakukan secara manual dan belum tercakup oleh sistem yang ada.

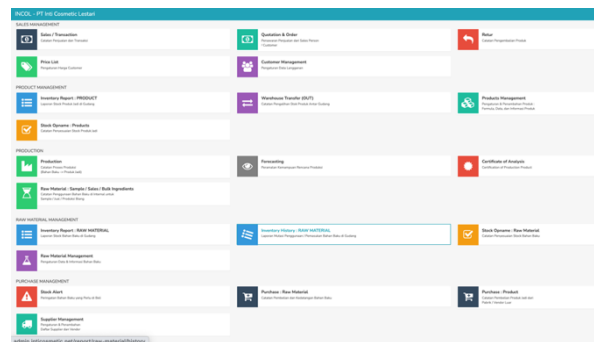
Atas dasar itu, ke depannya perlu dilakukan pengembangan dengan menambahkan fitur Asset management yang meliputi daftar peralatan dan mesin yang dimiliki sehubungan dengan kegiatan produksi yang sudah ada di sistem perusahaan. Ditambah lagi dengan ruang recording untuk setiap perawatan dan pembersihan mesin dan peralatan. Hal ini dinilai relevan dan sangat mungkin untuk dilakukan, mengingat tujuan dibuatnya sistem INCOL agar dapat mencakup seluruh kegiatan produksi yang sesuai dengan sertifikasi di perusahaan. Praktek inti physical asset management (PAM) secara langsung mempengaruhi kinerja operasional [19], karena dengan aset mesin pabrik yang dicatat dan dirawat oleh pengguna, dapat dipastikan bahwa mesin produksi selalu terjaga pada kinerja yang optimal untuk membantu efektivitas dan efisiensi produksi. Sebab penerapan cloudcomputing yang telah digunakan jika dikombinasikan dengan IoT yang sesuai sangat mungkin dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam menerapkan *smart asset management* [20].

Table 2 Tabel Matriks Dokumen Pemenuhan Kriteria GMP

Feature	Output Document	1. Quality managem ent system	2. Personnel	3. Buildings and facilities	4. Equipment	5. Sanitation and hygiene	6. Production	7. Quality control	8. Documentation	9. Internal audit	10. Storage	11. Productio n and testing contracts	12. Handling of complaints and product recalls
REPORT SALES	Sales Report	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
FINANCE	Cash Flow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SALES MANAGEMENT	Invoice	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Delivery Order*	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	Delivery Label	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
PRODUCT MANAGEMENT	Products list*	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Master Formula Document	1	1	0	0	0	1	1	1	1		1	0
	Warehouse Report: Products*	1	1	1			1	1	1	1	1	1	0
	Matiks Products x Raw Materials	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRODUCTION	Production Batch Record Document*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
	Weighing label*	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
	Production Marking Label	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
	Work Instruction document	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
RAW MATERIAL MANAGEMENT	Certificated of Analysis	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
	Warehouse Report: Raw Material*	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
	(QC PASS) Raw Material Arrival Check Marker Label*	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
	Raw material receipt*	1	1	1	0	0		1	1	1	1	0	0
	Raw Materials List	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
PURCHASE MANAGEMENT	raw material usage log	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
PURCHASE MANAGEMENT	Purchase Order Document*	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
ADMINISTRATOR	User List	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL		16	18	9	2	2	12	14	16	15	11	12	8

3.3. Testing pada sistem INCOL

Pada penelitian ini penulis juga melakukan pemngujian langsung terhadap aplikasi INCOL dengan menggunakan askes role akun Administrator. Dimana pihak perusahaan memberikan akses untuk menggunakan server databased yang biasa digunakan untuk latihan tim baru dengan databased yang di update sesuai dengan kondisi stock atau data terupdate 24 desember 2022. Dengan demikian penulis dapat melakukan pengujian dengan lebih leluasa.



Gambar 1 Tampilan Muka Sistem

Adapun pada pengujian UAT ini, penulis mensimulasikan 101 (seratus satu) task atau tugas yang biasa dikerjakan oleh user sehari-hari. Mulai dari perencanaan penggunaan bahan, pembelian bahan, produksi, sampai dengan penjualan. Dimana dalam melakukan pengujian penulis menggunakan device laptop Macbook Air dengan Operation system version 12.1 (Monterey) dengan processor 1,6 GHz Dual-Core Intel Core i5. Yang diakses melalui browser Safari version 15.2 dengan kecepatan internet download saat pengetasan di sekitar 61.91 Mbps dan upload 4.86 Mbps. Dimana dalam melakukan pengukuran waktu menggunakan fitur inspect elements timeline pada browser dan menggunakan stopwatch.

Setelah melakukan percobaan seluruh fitur aplikasi INCOL. Penulis mencoba melakukan kalkulasi pencapaian karakteristik dari sisi efektivitas yang diukur dari rasio nilai *Effectivness Rate* dan *Number of Error*. Dari sana dapat terlihat sistem INCOL ini secara efektivitas belum mencapai nilai yang sempurna, dan mendapatkan point 98,02%. Serta nilai number of errors sebanyak 1,98% yang menunjukan terdapat nilai fitur yang belum berjalan sempurna khususnya terkait penarikan data sebanyak satu tahun ke atas yang seringkali mengalami kegagalan proses.

Dari sisi Efisiensi jika dari pengujian sesungguhnya performa sistem INCOL ini cukup baik dengan menorehkan nilai rasio waktu yang diperlukan pada *time-based Efficiency* yang cukup cepat sebanyak 0,218 dan *overall restive efficiency* 0.932. Kendati demikian ada beberapa fitur yang krusial yang perlu diperbaiki dari sisi validasi saat membuka laman dan banyaknya row data awal yang dimunculkan untuk mempersingkat proses tugas.

3.3. Analisa Perbaikan Proses Bisnis

Perangkat lunak yang digunakan oleh perusahaan bertujuan untuk mendukung proses bisnis di dalam perusahaan. Sistem ini melibatkan dan membantu kinerja 12 bagian dalam perusahaan. Mulai dari perencanaan produksi yang dilakukan oleh bagian PPIC, pembelian bahan baku oleh bagian pembelian, penyimpanan oleh staff gudang bahan baku, dan staff gudang produk jadi, hingga pengendalian keluar masuknya barang, selain itu bagian manajemen produksi dan quality control merupakan bagian penting dari proses bisnis, dan tergantung pada departemen penjualan untuk melacak distribusi produk jadi. Sistem ini juga mencakup peran manajemen puncak dalam hal menyetujui dan mengawasi tindakan tertentu.

Penelitian ini mencoba merancang dan mendeskripsikan proses bisnis dengan menggunakan diagram BPM (*Business Process Management*) [8], [21]. Studi ini mencoba merumuskan dan membuat pola terstruktur dari peran dan jenis tugas yang dilakukan dalam hal apa yang difasilitasi oleh perangkat lunak [22]. Desain BPM perusahaan dapat dilihat pada (gambar 2).

Dari proses bisnis yang diadaptasi oleh perusahaan, peran manajemen puncak dalam operasional perusahaan sangat besar. Alih-alih memainkan peran strategis atau pengawasan, manajemen puncak di sini selalu terlibat dalam bagian-bagian operasional yang harus disetujui, terutama dalam aspek pengadaan bahan baku. Dukungan manajemen puncak sangat berguna pada fase awal implementasi sistem, namun untuk aplikasi yang sudah berjalan tentunya dapat menjadi bottleneck karena kesibukan manajemen puncak. Selain itu, metode persetujuan satu pintu yang dikendalikan oleh manajemen puncak akan sangat subjektif. Untuk itu, alangkah baiknya jika pengadaan material dapat dilakukan berbasis data dengan menggunakan studi data yang ada atau dapat dilibatkan pada tahap perencanaan daripada sebagai bagian dari operasional bisnis, untuk mempercepat prosesnya. Karena seringkali top manajemen sibuk sehingga menyebabkan keterlambatan kedatangan bahan baku atau penerimaan bahan baku akibat proses yang belum disetujui.

Pada dasarnya perusahaan dan *top management* dapat melakukan pendekatan controlling dengan memberlakukan post audit untuk melakukan evaluasi performa kerja karyawan, dibanding membuat mekanisme pengendalian akses untuk editing dan ikut campur dalam approval pekerjaan rutin yang bukan strategis. Dengan menambahkan sedikit fleksibilitas dan delegasi pada user selama masih dalam ranah pekerjaannya dan dengan menerapkan agenda rutin audit internal terkait sistem dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi kerja di perusahaan [23]. Pada praktek yang lebih luas penerapan akses yang cukup banyak ke karyawan berdampak baik bagi knowledge sharing karyawan itu sendiri, selama dilakukan audit secara rutin yang tentunya juga bermanfaat dalam mencapai peningkatan efisiensi dan peningkatan kualitas dari sistem informasi [12].



Gambar 2 Diagram Proses Bisnis Perusahaan

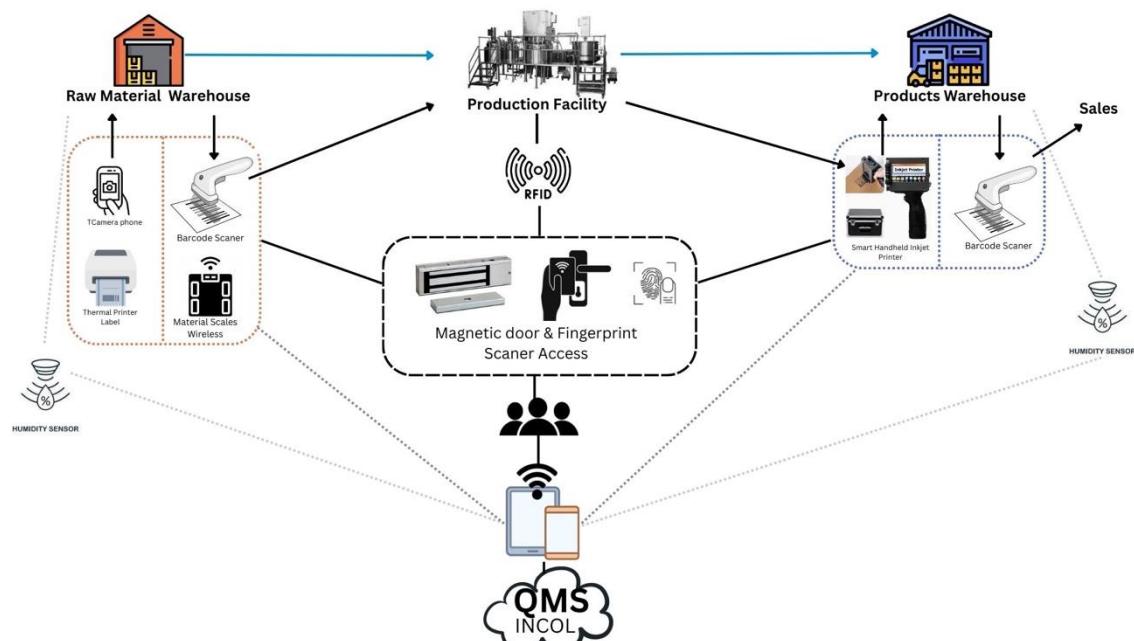
3.4. Pengembangan Sistem menggunakan IoT

Keterlibatan berlebihan oleh manajemen puncak didasari oleh kurangnya kepercayaan pada kinerja operator manajemen rendah atau non-manajemen. Karena proses input saat ini dilakukan dengan mengetik melalui halaman formulir di sistem INCOL, maka dikhawatirkan proses input tidak sesuai dengan yang dilakukan karena input tidak

dilakukan secara real time, dan kemungkinan akses disediakan oleh karyawan yang tidak berwenang. Untuk itu penelitian ini mencoba menghasilkan suatu rancangan pemanfaatan IoT untuk meningkatkan kualitas proses input pada perangkat lunak perusahaan. Hal ini dapat dengan mudah diterapkan karena software perusahaan sudah menggunakan cloud computing. IoT (*internet of things*) dan Cloud Manufacturing yang saling terkait membantu mengatasi dan menyelesaikan tantangan manufaktur utama terkait dinamika yang terjadi akibat proses perekaman secara real time [24].

Perubahan dalam prosedur produksi, rantai pasokan, sistem tertanam, dan permesinan terkait adalah yang menentukan seberapa efisien operasi manufaktur real-time beroperasi [25]. Perancangan IoT dimaksudkan untuk membuat proses perekaman input menjadi real time. Dimulai dengan memberikan akses terbatas ke fasilitas masing-masing perusahaan, seperti gudang bahan baku, area produksi, dan gudang produk jadi, dengan menggunakan pintu akses yang hanya dapat dibuka dengan sidik jari terdaftar, yang bertujuan untuk membatasi akses dari pihak yang tidak berhak dan mencatat keluar masuknya orang-orang terkait yang terhubung dengan data pengguna di INCOL. Agar pembatasan akses dapat dilakukan sesuai dengan bagian pekerjaan masing-masing, IoT juga digunakan untuk meningkatkan kualitas penyimpanan bahan baku dan produk jadi dengan memastikan suhu dan kelembaban di gudang dikontrol dan dicatat dengan memanfaatkan sensor kelembaban yang terhubung secara nirkabel. Sensor dapat membantu meningkatkan kualitas produk sekaligus menurunkan biaya produksi. Sensor cerdas, terutama jika digabungkan dengan IoT, mengubah cara produsen mengumpulkan dan berbagi data [26]. Kami dapat menganalisis dan melacak berbagai data menggunakan ponsel atau PC dengan mengembangkan kembali sistem otomatis ini dalam penyimpanan dingin, yang biasanya digunakan untuk mengawetkan bahan kimia aktif atau vitamin yang biasa digunakan di sektor kosmetik. Modul relai eksternal yang dapat mengontrol/mengkondisikan suhu dan kelembaban pada cold storage dapat dirancang untuk hidup dan mati secara otomatis jika terjadi gangguan suhu [27].

Dalam penerimaan bahan baku, setiap bahan baku yang telah diterima dan diperiksa dapat dibuktikan dengan rekaman foto fisik produk dan lampiran label barcode yang berisi ID penerimaan bahan baku yang dihasilkan oleh Sistem INCOL. Temuan eksperimental dari penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa barcode 2D yang berkelanjutan dan dapat ditulis ulang lebih unggul daripada barcode 2D tradisional dalam ketertelusuran obat herbal dan juga menunjukkan bahwa desainnya layak [28]. Dengan catatan data yang memadai, staf lapangan dan tim QC dapat memutuskan secara langsung apakah item tersebut dapat diterima atau perlu dikembalikan tanpa harus meminta persetujuan manajemen puncak, yang akan memperpanjang proses [29]. Hasil keputusan pihak yang diberi mandat dapat dievaluasi di kemudian hari. Dalam proses pengambilan bahan baku juga dilakukan pemotongan dengan menggunakan barcode scanner dan timbangan digital yang keduanya terhubung langsung dengan software INCOL yang membuat pencatatan penggunaan bahan baku secara real time [31]. Hal yang sama berlaku untuk gudang produk jadi. Demikian pula, catatan penggunaan mesin yang merekam log penggunaannya secara detail dan real time dengan mengharuskan pemasangan RFID ke perangkat smartphone saat menggunakannya. RFID juga dapat mencegah akses tidak sah ke pengoperasian mesin. Itu memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mengenali dan melacak label yang secara alami melekat pada objek [31].



Gambar 3 Rancangan Penerapan IoT pada Sistem

Label menyimpan data yang telah disimpan secara elektronik. Salah satu metode untuk identifikasi otomatis dan pengambilan data adalah RFID (AIDC) [32].

4. Kesimpulan

Sistem informasi yang dikembangkan oleh Inticosmetic group pada dasarnya sudah cukup untuk mendukung operasional sebuah produsen kosmetik di Indonesia. Jika dilihat dari kriteria ISO 25010 dan GMP, sebagian besar pengguna setuju bahwa aplikasi ini memenuhi kriteria efektifitas, efisiensi dan kepuasan, diantaranya kriteria usability, trustworthiness, fun dan convenience. Dari pengujian UAT secara langsung didapatkan effectiveness Rate sebesar 98,02% dan Number of Error sebesar 1,98%, serta nilai dari time-based efficiency sebesar 0,218 dan overall restive efficiency 0.932.

Dukungan manajemen puncak juga merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam memenuhi kriteria tersebut. Namun, terlalu banyak ketergantungan pada manajemen puncak untuk proses bisnis yang harus diperbaiki, seperti pengadaan bahan baku, pengukuran kelayakan, atau pemulihan kesalahan, menyebabkan proses bisnis menjadi lamban dan memakan waktu, sehingga terjadi kemacetan kritis yang menumpuk yang menyebabkan tidak adanya catatan data waktu nyata. Pemanfaatan IoT dalam memfasilitasi pendelegasian tugas di perusahaan diperlukan untuk meningkatkan efektivitas kinerja sistem informasi. dimana data yang ada dapat dimanfaatkan dengan data science dan business intelligence untuk mengetahui kebutuhan bahan baku kedepannya. Pengembangan masa depan dalam manajemen aset untuk memenuhi persyaratan GMP, serta perbaikan validasi akses halaman, akan diperlukan untuk efisiensi kinerja.

Daftar Rujukan

- [1] BPOMRI, "Peraturan Badan Pebgawas Obat dan Makanan Nomor 31 Tahun 2020," 2020.
- [2] Mega farisha, Hartoyo, and A. Safari, "Does Covid-19 Pandemic Change the Consumer Purchase Behavior Towards Cosmetic Products?," *Journal of Consumer Sciences*, vol. 7, no. 1, pp. 1–19, Feb. 2022, doi: 10.29244/jcs.7.1.1-19.
- [3] Arustiyono, Sertifikasi Sarana Kosmetika. Direktorat Pengawasan Kosmek Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2020.
- [4] I. Gusti Ayu Putu Sukmarani et al., "Kajian Peraturan Perundang-undangan Terkait Tupoksi Apoteker Dalam Menjamin Mutu Produk Kosmetik Sesuai Ketentuan CPKB," *Indonesian Journal of Legal and Forensic Sciences*, vol. 10, no. 2, pp. 80–90, 2020, [Online]. Available: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/ijlfs>
- [5] BPOMRI, "Peraturan Badan Pebgawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019," 2019.
- [6] R. J. Hartman, M. B. Townsend, and M. Jackson, "Educators' perceptions of technology integration into the classroom: a descriptive case study," *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, vol. 12, no. 3, pp. 236–249, Dec. 2019, doi: 10.1108/jrit-03-2019-0044.
- [7] J. F. Andry, J. S. Suroso, and D. Y. Bernanda, "Improving Quality of SMEs Information System Solution with ISO 9126," *J Theor Appl Inf Technol*, vol. 31, no. 14, 2018, [Online]. Available: www.jatit.org
- [8] M. M. Queiroz, S. Fosso Wamba, M. C. Machado, and R. Telles, "Smart production systems drivers for business process management improvement: An integrative framework," *Business Process Management Journal*, vol. 26, no. 5, pp. 1075–1092, Oct. 2020, doi: 10.1108/BPMJ-03-2019-0134.
- [9] J. Mifsud, "Usability Metrics - A Guide To Quantify The Usability Of Any System - Usability Geek." <https://usabilitygeek.com/usability-metrics-a-guide-to-quantify-system-usability/> (accessed Jan. 13, 2022).
- [10] M. Gao and P. Kortum, "Measuring the usability of home healthcare devices using retrospective measures," in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 2017, vol. 2017-October, pp. 1281–1285. doi: 10.1177/1541931213601801.
- [11] R. Deddy, R. Dako, and W. Ridwan, "Volume 3 Nomor 2 Juli 2021 Pengujian karakteristik Functional Suitability dan Performance Efficiency tesadaptif.net," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 66, [Online]. Available: <https://app.loadimpact.com>.
- [12] R.-R. Duh, W. R. Knechel, and C.-C. Lin, "The Effects of Audit Firms' Knowledge Sharing on Audit Quality and Efficiency," *AUDITING: A Journal of Practice & Theory*, vol. 39, no. 2, pp. 51–79, May 2020, doi: 10.2308/ajpt-52597.
- [13] A. Shukairy, "Usability Metrics: A Guide To Measuring The User Experience," 2014. <https://www.invespro.com/blog/usability-metrics/> (accessed Jan. 13, 2022).
- [14] J. R. Lewis, "Computer System Usability Questionnaire (IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use)," *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1997. <https://garyperلمان.com/quest/quest.cgi?> (accessed Jan. 13, 2022).
- [15] J.-L. Pérez-Medina, R. Zalakeviciute, Y. Rybarczyk, and M. González, "Evaluation of the Usability of a Mobile Application for Public Air Quality Information," 2020, pp. 451–462. doi: 10.1007/978-3-030-20040-4_41.
- [16] O.-A. Schipor, R.-D. Vatavu, and J. Vanderdonck, "Euphoria: A Scalable, event-driven architecture for designing interactions across heterogeneous devices in smart environments," *Inf Softw Technol*, vol. 109, pp. 43–59, May 2019, doi: 10.1016/j.infsof.2019.01.006.
- [17] K. Finstad, "The usability metric for user experience," *Interact Comput*, vol. 22, no. 5, pp. 323–327, 2010, doi: 10.1016/j.intcom.2010.04.004.
- [18] C. A. Annabi and O. O. Ibidapo-Obe, "Halal certification organizations in the United Kingdom: An exploration of halal cosmetic certification," *Journal of Islamic Marketing*, vol. 8, no. 1, pp. 107–126, 2017, doi: 10.1108/JIMA-06-2015-0045.
- [19] D. Maletič, M. Maletič, B. Al-Najjar, and B. Gomišček, "An analysis of physical asset management core practices and

- their influence on operational performance,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 21, pp. 1–20, Nov. 2020, doi: 10.3390/su12219097.
- [20] Q. Lu, X. Xie, J. Heaton, A. K. Parlikad, and J. Schooling, “From BIM Towards Digital Twin: Strategy and Future Development for Smart Asset Management,” 2020, pp. 392–404. doi: 10.1007/978-3-030-27477-1_30.
- [21] F. J. Behmer and R. Jochem, “Organizational planning for quality management in the digital age,” *Business Process Management Journal*, vol. 26, no. 3, pp. 679–693, Jun. 2020, doi: 10.1108/BPMJ-12-2018-0365.
- [22] G. Secundo, A. Toma, G. Schiuma, and G. Passiante, “Knowledge transfer in open innovation: A classification framework for healthcare ecosystems,” *Business Process Management Journal*, vol. 25, no. 1, pp. 144–163, Feb. 2019, doi: 10.1108/BPMJ-06-2017-0173.
- [23] P. Lois, G. Drogalas, A. Karagiorgos, and K. Tsikalakis, “Internal audits in the digital era: opportunities risks and challenges,” *EuroMed Journal of Business*, vol. 15, no. 2, pp. 205–217, Jun. 2020, doi: 10.1108/EMJB-07-2019-0097.
- [24] L. Haghnegahdar, S. S. Joshi, and N. B. Dahotre, “From IoT-based cloud manufacturing approach to intelligent additive manufacturing: industrial Internet of Things—an overview,” *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 119, no. 3–4. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, pp. 1461–1478, Mar. 01, 2022. doi: 10.1007/s00170-021-08436-x.
- [25] M. Javaid, Abid Haleem, R. Pratap Singh, S. Rab, and R. Suman, “Upgrading the manufacturing sector via applications of Industrial Internet of Things (IIoT),” *Sensors International*, vol. 2, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.sintl.2021.100129.
- [26] M. Javaid, A. Haleem, R. P. Singh, S. Rab, and R. Suman, “Significance of sensors for industry 4.0: Roles, capabilities, and applications,” *Sensors International*, vol. 2. KeAi Communications Co., Jan. 01, 2021. doi: 10.1016/j.sintl.2021.100110.
- [27] A. Mallik, A. bin Karim, Z. H. Md, and M. A. Md, “Monitoring food storage humidity and temperature data using IoT,” *MOJ Food Processing & Technology*, vol. 6, no. 4, Aug. 2018, doi: 10.15406/mojfpt.2018.06.00194.
- [28] R. Chen et al., “Rewritable and sustainable 2D barcode for traceability application in smart IoT based fault-tolerant mechanism,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 17, Sep. 2020, doi: 10.3390/su12177192.
- [29] X. Zhang, T. F. Stafford, A. Murad, A. Risher, and J. Simmons, “Journal of Information Technology Management HOW TO MEASURE IT EFFECTIVENESS: THE CIO’S PERSPECTIVE,” *Journal of Information Technology Management*, vol. XXIX, no. 4, 2018.
- [30] B. Y. Wedha, A. B. P. B. Wedha, and H. Haryono, “Design and Build Mini Digital Scale using Internet of Things,” *Sinkron*, vol. 7, no. 2, pp. 405–412, Mar. 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i2.11345.
- [31] A. Gotmare and S. Bokade, “Internet of Things in Manufacturing : A Review on Applications, Challenges and Future Directions Internet of Things in Manufacturing: A Review on Applications, Challenges and Future Directions,” 2019. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/336995388>
- [32] B. N. Pasi, S. K. Mahajan, and S. B. Rane, “Redesigning of smart manufacturing system based on iot: Perspective of disruptive innovations of industry 4.0 paradigm,” *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, vol. 10, no. 3, pp. 727–746, Jun. 2020, doi: 10.24247/ijmperdjun202067.