

## Rancang Bangun Sistem Pendataan Pemakaian Bahan Chemical Berbasis Website

Agung Sanjaya<sup>1</sup>, Muhammad Idris<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

[agung.sanjaya@polibatam.ac.id](mailto:agung.sanjaya@polibatam.ac.id)<sup>1</sup>, [idris@polibatam.ac.id](mailto:idris@polibatam.ac.id)<sup>2</sup>

### Article Info

#### Article history:

Received ...

Revised ...

Accepted ...

#### Keyword:

ASP.NET 8 MVC, Chemical, Windows Authentication, System Material, Website.

### ABSTRACT

*Intense competition in the global market dominated by the semiconductor industry has prompted major companies, including one located in Batam, to adopt various innovative measures to remain competitive and maintain their production quality. In the semiconductor electronics industry, the use of various chemicals is essential for the Integrated Circuit production process. The ESH department has the important task of overseeing the use of chemicals in various stages of production. The A2Plating process handles specific coatings to improve durability functions, the failure analysis process utilizes acidic solutions to investigate preventing product failures, the drainage process treats the waste generated. Accurate data collection of chemical usage is important to ensure quality, monitor consumption, manage waste in accordance with environmental standard safety protocols, Data collection is still a manual Excel-based system for recording chemical usage. As a natural response to help simplify the process of requesting and recording the use of chemicals, related departments need an integrated system in real-time. Based on these needs, the author will develop a system with the title "Website-Based Chemical Usage Data Collection System Design". This application is designed to facilitate the process of submitting chemical requests, approving, and reporting usage, as well as providing an effective notification system. The purpose of the application is to move from a document-based system to an integrated digital platform by a system that helps improve accuracy in data collection. A notification system was designed to ensure no data updates are missed. Data collection of chemicals obtained and chemicals used by production area can be done based on the access rights granted so that there is no mixing of data from each area.*



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

### I. PENDAHULUAN

Persaingan ketat di pasar global yang didominasi oleh industri semikonduktor telah mendorong perusahaan-perusahaan besar, termasuk salah satunya yang berlokasi di Batam, untuk mengadopsi berbagai langkah inovatif guna tetap kompetitif dan mempertahankan kualitas produksinya. Industri semikonduktor memainkan peranan kunci dalam memajukan teknologi di berbagai sektor, seperti sektor otomotif, industri hijau yang berfokus pada energi, sistem daya dan sensor, serta sistem keamanan terhubung. Dalam industri elektronik semikonduktor, penggunaan berbagai bahan kimia sangat penting untuk proses produksi *Integrated Circuit (IC)*. Salah satu departemen yang turut serta di dalam

perusahaan semikonduktor adalah departemen *Environment Safety Health (ESH)*, yang bertanggung jawab menangani aspek lingkungan, keselamatan, dan kesehatan kerja. Departemen ESH memiliki tugas penting untuk mengawasi penggunaan bahan kimia di berbagai tahapan produksi [1].

Penggunaan bahan kimia terjadi dalam berbagai tahapan produksi semikonduktor, seperti proses Plating untuk melapisi komponen logam demi meningkatkan konduktivitas listrik dan melindungi dari korosi, proses A2Plating untuk menangani lapisan spesifik guna meningkatkan fungsi dan *durabilitas*, proses *failure analysis* yang memanfaatkan larutan asam untuk menyelidiki dan mencegah kegagalan produk, hingga proses drainase untuk mengolah limbah yang dihasilkan [2]. Akurasi pendataan penggunaan bahan kimia

sangat penting untuk memastikan kualitas produk, mengawasi konsumsi, dan mengelola limbah sesuai dengan protokol keselamatan dan standar lingkungan. Ini mencakup pencatatan jumlah bahan kimia yang digunakan, pelacakan lokasi penyimpanan, serta pengelolaan limbah sesuai dengan protokol keselamatan dan standar lingkungan [3].

Saat ini, pendataan masih menggunakan sistem manual berbasis Excel untuk mendata penggunaan bahan kimia. Permasalahan dalam mengajukan perizinan permintaan penggunaan bahan kimia sering kali membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga dapat mempengaruhi jalannya proses produksi serta keterlambatan dalam pendataan bahan kimia yang sedang digunakan. Sistem ini berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam pembaruan data karena tidak mendukung pembaruan data secara *real-time* dan memiliki risiko human error. Mengingat kebutuhan akan akurasi data dan pelacakan penggunaan bahan kimia yang akurat, terdapat urgensi untuk menemukan solusi yang lebih canggih [4].

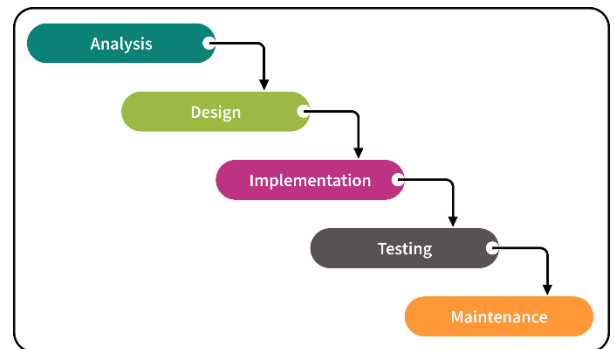
Sebagai *Respons* dalam upaya membantu mempermudah proses permintaan dan pendataan penggunaan bahan kimia, departemen terkait memerlukan sistem yang terintegrasi secara *real-time*. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penulis akan mengembangkan sistem dengan judul "Rancang Bangun Sistem Pendataan Pemakaian Bahan *Chemical* Berbasis Website". Aplikasi ini dirancang untuk memfasilitasi proses pengajuan permintaan bahan kimia, persetujuan, dan pelaporan penggunaan, serta menyediakan sistem notifikasi yang efektif [5]. Tujuan utama dari aplikasi ini adalah untuk beralih dari sistem berbasis dokumen ke *platform* digital terintegrasi oleh sistem yang dapat membantu meningkatkan keakuratan dalam pendataan. Pemantauan Status mengenai permintaan bahan kimia dapat dilihat langsung dari sistem untuk memastikan proses pengecekan izin yang dilakukan oleh pihak terkait. Sistem notifikasi dirancang untuk memastikan tidak ada pembaruan data yang terlewat. Pendataan bahan kimia yang baru saja didapatkan dan bahan kimia yang digunakan berdasarkan area produksi masing-masing dapat dilakukan berdasarkan hak akses yang diberikan sehingga tidak ada data yang tercampur dari masing-masing area. Hal ini akan memastikan ketersediaan bahan untuk semua pihak terkait berdasarkan area produksi, serta sejalan dengan tujuan perusahaan untuk mencapai operasi yang lebih ramah lingkungan [6].

Dalam tahap implementasi, bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#. Menggunakan bootstrap dan bootstrap table pada bagian *frontend* dan menggunakan *framework* ASP.NET MVC dengan .NET 8 pada bagian *backend*. Untuk database yang akan digunakan adalah SQL Server. Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan standar perusahaan agar memudahkan pada saat melakukan *maintenance* [7].

## II. METODE

Metode yang digunakan dalam membangun Sistem Pendataan Pemakaian Bahan *Chemical* Berbasis Website

mengadopsi model *Waterfall*. Metode ini mewakili proses yang terorganisir dan bertahap dalam pengembangan software, memastikan bahwa setiap langkah dilaksanakan secara teratur dan berurutan. Terdapat lima fase utama dalam model *Waterfall* yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Waterfall

### 2.1 Analisis (*Analysis*)

Tahap ini menggunakan data dari tahapan pengumpulan data untuk mengidentifikasi kebutuhan system yang akan menjadi acuan dalam perancangan sistem. Pada tahap ini, dilakukan proses wawancara dan diskusi dengan departemen ESH dan departemen Production bagian Plating, A2Plating, FA Lab, *Supervisor Facility* serta *Manager* departemen tersebut. Tujuan wawancara dan diskusi tersebut dilakukan untuk mendapatkan informasi lebih lanjut seputar prosedur bahan kimia [8].

### 2.2 Desain (*Design*)

Berdasarkan Analisis, sistem akan dirancang untuk menggambarkan arsitektur umum aplikasi, termasuk desain database seperti use case, entity relationship diagram, skema relasi, class diagram, serta perancangan antarmuka pengguna. Antarmuka pengguna yang responsif dan sesuai dengan *guideline* akan dirancang untuk memudahkan pengguna serta mengikuti standar Perusahaan [9].

### 2.3 Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini, desain sistem akan dikonversi menjadi kode yang dipisah menjadi *frontend* dan *backend*. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#. Pada bagian *frontend*, menggunakan bootstrap dan angular sedangkan pada bagian *backend* di implementasikan menggunakan *Framework* ASP.NET. Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan standar perusahaan agar memudahkan departemen ESH dan departemen IT pada saat *maintenance* [10].

### 2.4 Tes (*Testing*)

Pada tahap ini berfokus pada pengujian perangkat lunak dari segi fungsional dan untuk memastikan bahwa semua bagian dari aplikasi sistem informasi ini dilakukan uji coba untuk identifikasi suatu sistem yang sudah diselesaikan pada

tahap implementasi serta luaran yang dihasilkan oleh keseluruhan fungsi sesuai dengan masukan yang diberikan. Teknik yang digunakan pada tahap ini adalah black-box testing [11].

### 2.5 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pasca peluncuran, sistem akan diserahkan kepada departemen IT ke dalam fase pemeliharaan di mana akan terjadi pemantauan, pembaruan, dan perbaikan berkelanjutan berdasarkan umpan balik pengguna dan perubahan kebutuhan operasional perusahaan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Gambaran Umum Sistem

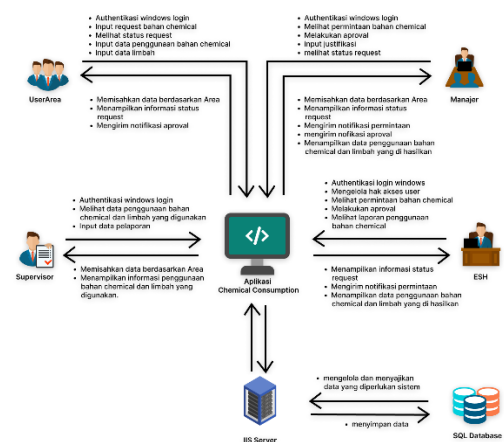
Aplikasi Sistem Pendataan Bahan *Chemical* adalah aplikasi berbasis website yang memberikan akses kepada 4 jenis pengguna, yaitu Admin (Departemen ESH), *Manager*, *Supervisor* dan User Area. Kemudian terdapat pembagian area untuk masing-masing aktor untuk mengelompokkan berbagai hak akses berdasarkan areanya, sehingga memudahkan proses identifikasi dan pemantauan dimana bahan kimia digunakan, disimpan atau dibuang. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan pendataan dan pemantauan penggunaan bahan kimia yang ada di Perusahaan. Program pada aplikasi ini memiliki fitur yang menyediakan update real-time, mengintegrasikan fungsi fungsi utama seperti pengelolaan hak akses, pengajuan permintaan bahan kimia, persetujuan manajemen, notifikasi otomatis berupa email ke seluruh pihak terkait apabila ada proses yang perlu di tindak lanjuti, serta fitur tambahan seperti filter data dan export table kedalam bentuk file SQL, PDF dan Excel.

Alur program aplikasi ini dimulai saat admin melakukan login menggunakan autentikasi windows dengan Single-Sign-On, dalam prosesnya sistem akan mendeteksi identitas windows akun user yang sedang aktif, kemudian sistem akan melakukan pengecekan dan pencocokan data apakah identitas akun windows tersebut terdaftar di database atau tidak. kemudian admin dapat melakukan manajemen akun untuk memberikan hak akses kepada *Manager*, *Supervisor* dan User Area. Admin juga dapat melakukan manajemen area, saat ini terdapat 3 area produksi yang menggunakan bahan *chemical* dalam proses pengerjaannya yaitu area *plating*, *A2Plating* dan FA Lab, kemudian terdapat 1 area *facility* yang menggunakan bahan *chemical* untuk kebutuhan *general* Perusahaan, jadi setiap user kecuali Admin memiliki areanya masing-masing.

Selanjutnya User Area yang melakukan permintaan bahan *chemical* baru melalui sistem. Permintaan pengguna bahan *chemical* akan ditinjau dan membutuhkan persetujuan oleh Admin dari *Department* ESH dan *Manager* dari areanya. User Area akan mengisi formulir permintaan seperti nomor identitas, Area, nama *chemical*, merek, kemasan, unit, stok minimum, dan keterangan. Kemudian setelah mengisi formulir, email akan otomatis terkirim ke *Manager*

berdasarkan Areanya. Pada saat yang sama status permintaan akan menjadi *waiting for approval*.

Selanjutnya *manager* akan mendapatkan notifikasi terkait permintaan tersebut, *manager* perlu meninjau data permintaan terlebih dahulu sebelum melakukan *approval*, apabila *manager* tidak menyetujui permintaan tersebut maka *manager* harus memberikan alasan penolakannya. Apabila permintaan tersebut di *approve* maka User Area yang melakukan permintaan akan menerima notifikasi dan status akan menjadi *Approved*. Permintaan tersebut akan diteruskan ke ESH sebagai tahap akhir peninjauan yang bertanggung jawab terhadap pemakaian bahan yang mengandung *chemical*. ESH akan menerima notifikasi permintaan tersebut, kemudian melakukan peninjauan dan melakukan validasi terakhir. Sama halnya seperti *manager* ESH juga dapat melakukan penolakan dan meminta justifikasi kepada *manager* terkait alasan penolakannya. Jika permintaan tersebut disetujui maka status permintaan tersebut menjadi *approved* dan sistem akan mengirim email ke User Area bahwa penggunaan bahan *chemical* telah disetujui. Selanjutnya, *production* akan melakukan input jumlah bahan *chemical* yang dipakai. Data yang diisi berupa nomor identitas, jumlah yang diterima, dan jumlah yang di gunakan dalam satuan liter dan keterangan. User yang memiliki hak akses dapat melihat data *record* berapa seperti sisa stock yang dihitung otomatis dari jumlah yang diterima dan jumlah yang digunakan. Kemudian limbah yang di hasilkan akan di input ke sistem oleh User Area berdasarkan jenis limbah seperti limbah padat dan limbah cair, apabila jumlah *chemical* yang digunakan sama dengan limbah yang di buang bernilai sama maka status akan menjadi *Balance*. Data penggunaan bahan *chemical* dan limbah yang dihasilkan yang ada di sistem kemudian akan di tinjau oleh *supervisor* secara aktual. *supervisor* akan memastikan bahwa jumlah bahan *chemical* dan limbah yang di hasilkan sama dan menginput data tersebut ke sistem. Data data ini dapat di export dalam bentuk file SQL, PDF dan Excel. Selanjutnya Admin Departemen ESH akan menggunakan data ini sebagai bahan laporan ke perusahaan.



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

### 3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam prosesnya, pembuatan aplikasi “Sistem Pendataan Penggunaan Bahan Chemical Berbasis Website” yang menggunakan metode waterfall. Dilakukan tahapan pengumpulan data dengan melakukan wawancara dan diskusi dengan pihak terkait. Selanjutnya adalah melakukan analisis kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Dalam hal ini user yang terlibat meliputi, Admin dari Departemen ESH, Manager, Supervisor dan User Area. Kemudian area yang menggunakan bahan *chemical* adalah *Plating*, *A2Plating* dan FA Lab dan *facility*.

TABEL I  
KEBUTUHAN FUNGSIONAL SISTEM

No	Kebutuhan Fungsional Sistem
F-01	User Area melakukan login menggunakan autentikasi windows
F-02	Sistem mengidentifikasi hak akses User Area berdasarkan areanya
F-03	User Area dapat melihat data <i>chemical</i> berdasarkan hak akses areanya
F-04	User Area dapat <i>input request</i> bahan <i>chemical</i>
F-05	User Area dapat melihat status <i>request</i> bahan <i>chemical</i>
F-06	User Area dapat menerima email terkait status <i>request</i>
F-07	User Area dapat melakukan <i>input</i> dan edit data <i>record</i> penggunaan bahan <i>chemical</i> berdasarkan hak akses areanya
F-08	User Area dapat mendata pembuangan limbah berdasarkan hak akses areanya
F-09	User Area dapat melihat data <i>Actual Record</i> berdasarkan hak akses areanya
F-10	User Area dapat melakukan export data chemical
F-11	<i>Manager</i> melakukan login menggunakan autentikasi windows
F-12	Sistem mengidentifikasi hak akses <i>Manager</i> berdasarkan hak akses areanya
F-13	<i>Manager</i> dapat melihat data <i>chemical</i>
F-14	<i>Manager</i> dapat menerima email terkait <i>request chemical</i>
F-15	<i>Manager</i> dapat melakukan <i>approval request chemical</i>
F-16	<i>Manager</i> dapat melihat data <i>record</i> penggunaan <i>chemical</i> berdasarkan hak akses areanya
F-17	<i>Manager</i> dapat melihat data <i>waste</i> penggunaan <i>chemical</i> berdasarkan hak akses areanya
F-18	<i>Manager</i> dapat melihat data <i>actual record</i> penggunaan <i>chemical</i> berdasarkan hak akses areanya
F-19	<i>Manager Area</i> dapat melakukan export data chemical
F-20	<i>Supervisor</i> dapat melihat data <i>chemical</i>
F-21	<i>Supervisor</i> dapat melihat data <i>record</i> penggunaan <i>chemical</i> berdasarkan hak akses areanya
F-22	<i>Supervisor</i> dapat melihat data <i>waste</i> penggunaan <i>chemical</i> berdasarkan hak akses areanya
F-23	<i>Supervisor</i> melakukan <i>input</i> dan edit data <i>actual record</i> penggunaan bahan <i>chemical</i> berdasarkan areanya
F-24	<i>Supervisor Area</i> dapat melakukan export data chemical
F-25	Admin dapat mengelola akun user dan area
F-26	Admin dapat memberikan hak akses kepada user berdasarkan area
F-27	Admin dapat melihat data <i>chemical</i> seluruh area
F-28	Admin dapat menghapus data <i>chemical</i> seluruh area
F-29	Admin dapat menerima email terkait <i>request chemical</i>
F-30	Admin dapat melakukan <i>approval request chemical</i>
F-31	Admin dapat melihat data <i>record</i> penggunaan <i>chemical</i> seluruh area
F-32	Admin dapat melihat data <i>waste</i> penggunaan <i>chemical</i> seluruh area

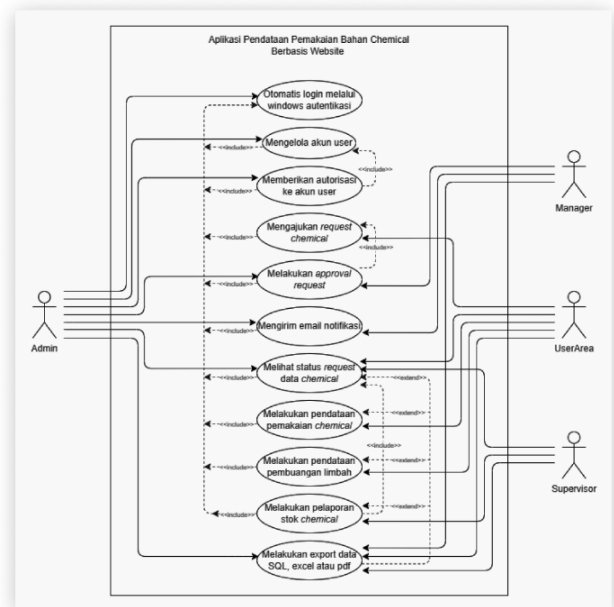
F-33	Admin dapat melihat data <i>actual record</i> penggunaan <i>chemical</i> seluruh area
F-34	Admin dapat melakukan <i>update</i> data <i>record</i> , <i>waste</i> dan <i>actual record</i> penggunaan <i>chemical</i> seluruh area
F-35	Admin dapat melakukan export data chemical

TABEL II  
KEBUTUHAN NON-FUNGSIONAL SISTEM

No	Kebutuhan Non Fungsional Sistem
N-01	Sistem dijalankan menggunakan server internal perusahaan
N-02	Sistem hanya dapat digunakan menggunakan perangkat milik Perusahaan saja
N-03	Sistem dibangun dalam bentuk website yang <i>responsive</i> agar dapat kompatibel dengan berbagai perangkat
N-04	Aplikasi menggunakan desain <i>interface</i> yang sesuai dengan <i>guideline</i> Perusahaan untuk mengikuti standarisasi dan <i>user friendly</i>
N-05	Sistem dapat berjalan 24 jam dan <i>real-time</i>

### 3.3 Use Case Diagram

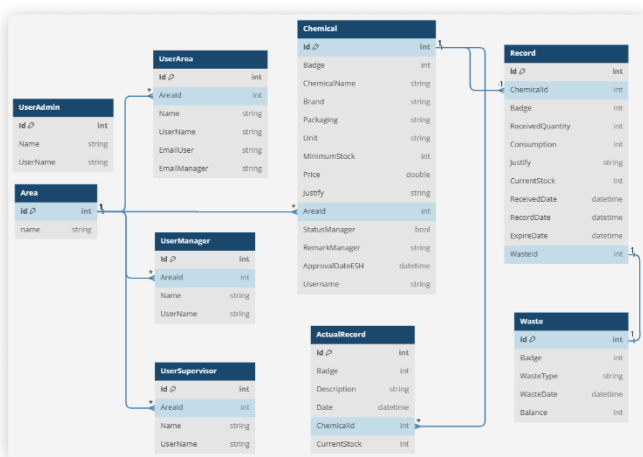
Perancangan akan lebih mudah setelah melakukan tahap pengumpulan data dilakukan. *Use Case* memberikan gambaran hubungan antara sistem dengan aktor yang terlibat. Pada Gambar 3, terdapat 4 aktor dalam aplikasi ini, setiap aktor memiliki peran dan hak akses mereka masing masing. Secara garis besar, admin dapat mengelola hak akses untuk masing masing user dan meninjau penggunaan bahan *chemical* secara keseluruhan, *manager* dapat melakukan *approval* dan meninjau user area berdasarkan hak akses areanya, *supervisor* dapat mengelola pelaporan *actual record* berdasarkan hak akses areanya, user area dapat mengelola data *chemical* dan data limbah berdasarkan hak akses areanya.



Gambar 3. Use Case Diagram

### 3.4 Skema Relasional

Skema relasional merupakan sebuah pendekatan dalam mengorganisir dan menyusun data di dalam basis data. Tujuan utama dari skema relasional adalah untuk memudahkan pengembang dalam memvisualisasikan hubungan antara tabel-tabel yang ada di dalam basis data. Skema ini memungkinkan pengembang untuk menggambarkan bagaimana kunci utama (*primary key*) pada suatu tabel terhubung dengan kunci tamu (*foreign key*) pada tabel-tabel lain serta memperlihatkan tipe data yang digunakan, sehingga memudahkan dalam memahami struktur dan alur data dalam basis data tersebut.



Gambar 4. Skema Relasional

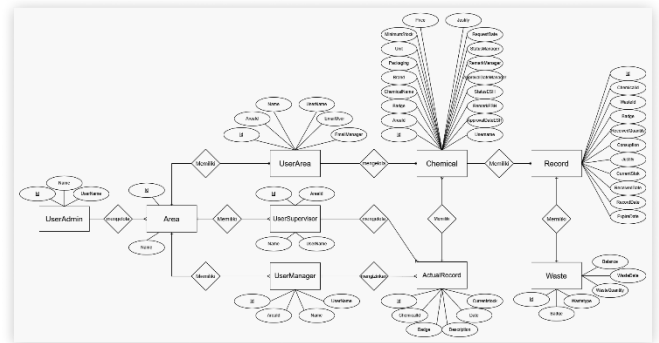
Pada Gambar 4. Aplikasi Sistem Pendataan Pemakaian Bahan *Chemical* Berbasis Website ini memiliki 9 tabel yaitu *UserAdmin*, *UserManager*, *UserSupervisor*, *UserArea*, *Area*, *Chemical*, *Record*, *Waste* dan *ActualRecord*.

### 3.5 Entity Relationship Diagram

*Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan sebuah alat bantu yang berfungsi untuk merepresentasikan rancangan basis data secara visual. Tujuan utama dari ERD adalah untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai struktur dari entitas-entitas data yang ada, serta menunjukkan hubungan antar entitas tersebut dalam sebuah sistem informasi. Dengan kata lain, ERD membantu untuk memvisualisasikan bagaimana entitas-entitas data saling terkait satu sama lain dalam sebuah basis data yang terintegrasi.

Tabel *Chemical* menjadi pusat karena menampung data utama terkait bahan kimia. Tabel ini memiliki relasi *one-to-many* dengan tabel *ActualRecord*, yang berarti satu bahan kimia dapat memiliki beberapa catatan aktual terkait penggunaannya. Tabel *Chemical* juga memiliki relasi *one-to-many* dengan tabel *Record*, di mana satu bahan kimia hanya dapat banyak data record. Selanjutnya, tabel *Chemical* memiliki relasi *one-to-many* dengan tabel *Area*, yang menunjukkan bahwa satu area atau departemen dapat

memiliki beberapa bahan kimia yang terkait. Dapat dilihat pada gambar 5. seluruh relasinya.



Gambar 5. Entity Relationship Diagram

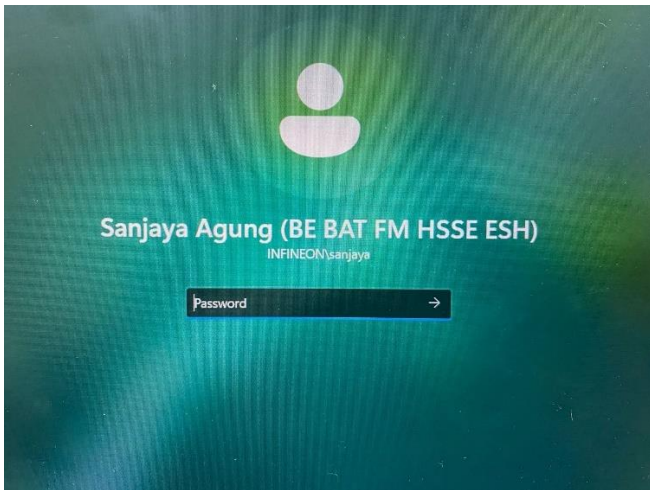
Tabel *Record* yang mencatat data penerimaan dan konsumsi bahan kimia memiliki relasi *one-to-one* dengan tabel *Waste*, yang digunakan untuk mencatat data limbah yang dihasilkan dari penggunaan bahan kimia tersebut. Sementara itu, tabel *Area* selain memiliki relasi *one-to-many* dengan *Chemical*, juga memiliki relasi *one-to-many* dengan tabel *UserAdmin*, *UserArea*, *UserManager*, dan *UserSupervisor*. Relasi ini menunjukkan bahwa satu area atau departemen dapat memiliki beberapa pengguna dengan peran yang berbeda-beda dalam aplikasi.

Terakhir, tabel-tabel yang mewakili pengguna dengan peran berbeda yaitu *UserAdmin*, *UserArea*, *UserManager*, dan *UserSupervisor* memiliki relasi *one-to-one* dengan tabel *Area*. Ini berarti setiap pengguna dengan peran tertentu hanya terkait dengan satu area atau Departemen dalam aplikasi.

### 3.6 Hasil Implementasi

#### 3.6.1 Login menggunakan autentikasi Windows

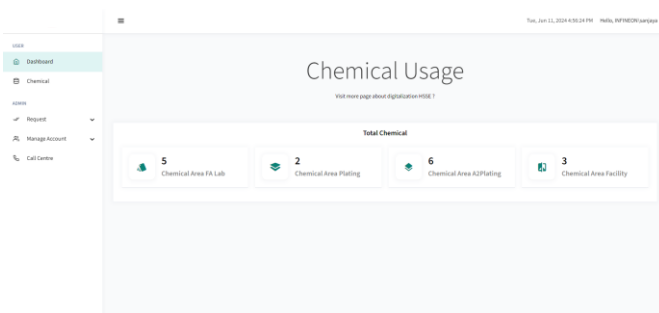
Aplikasi Website ini menggunakan otentikasi Windows seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6. Saat pengguna mencoba masuk, kredensial Windows mereka dikirim ke server melalui protokol NTLM atau Kerberos untuk diverifikasi dengan Active Directory atau domain controller. Jika autentikasi berhasil, pengguna diberikan izin untuk mengakses fitur website sesuai peran mereka. Untuk menentukan Area ID pengguna, service *UserAreaService* digunakan. Middleware dalam aplikasi memeriksa apakah pengguna terotentikasi dan menambahkan klaim peran (*UserArea*, *UserSupervisor*, *UserManager*, *UserAdmin*) berdasarkan informasi pengguna di database. Ini mempercepat proses login, memastikan keamanan akses, dan menyediakan kontrol akses berbasis peran yang jelas dan terstruktur.



Gambar 6. Login menggunakan Windows akun

### 3.6.2 Halaman Dashboard

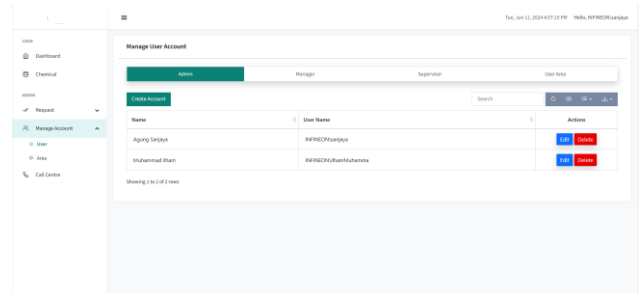
Pada saat pertama kali sistem dijalankan, sistem akan mengarahkan ke halaman *dashboard*. Halaman ini di atur agar dapat dilihat oleh semua user yang terdaftar akunnnya. Pada Gambar 7 *dashboard* menampilkan jumlah *chemical* yang tercatat digunakan di masing masing area.



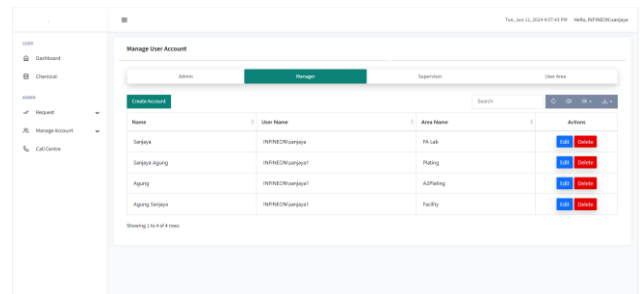
Gambar 7. Halaman Dashboard

### 3.6.3 Halaman Manage User Account

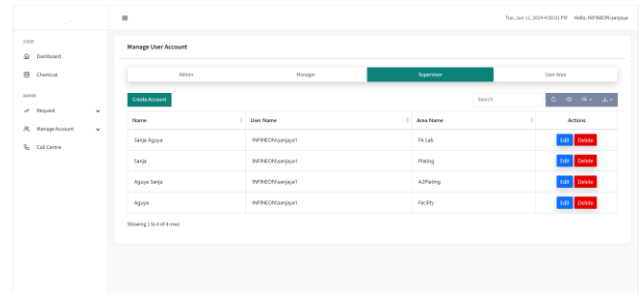
Halaman *Manage User Account* hanya dapat diakses oleh admin, selain admin *user* yang mencoba mengaksesnya akan diarahkan ketampilan *Access Denied* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 12. Di halaman ini, admin dapat mengelola hak akses *user manager*, *supervisor* dan *user area* serta hak akses admin itu sendiri seperti yang dapat dilihat pada Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11.



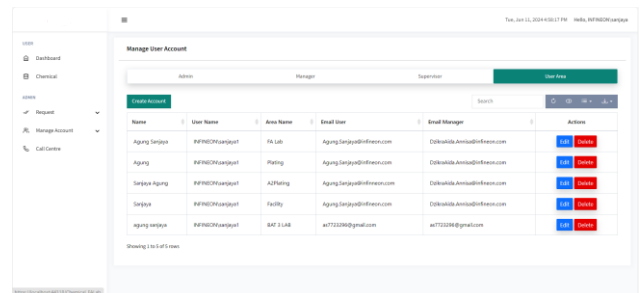
Gambar 8. Halaman Manage User Account Admin



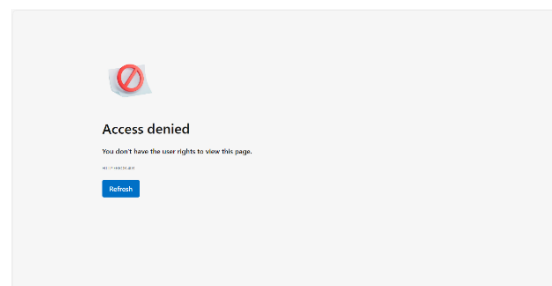
Gambar 9. Halaman Manager User Account Manager



Gambar 10. Halaman User Account Supervisor

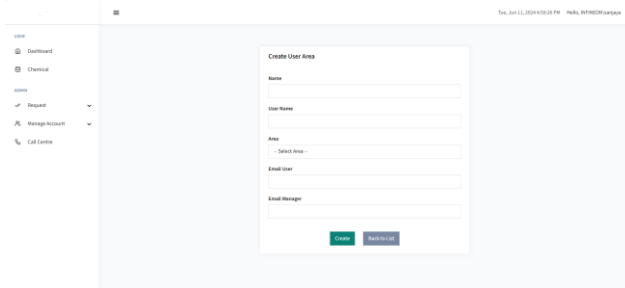


Gambar 11. Halaman User Account User Area

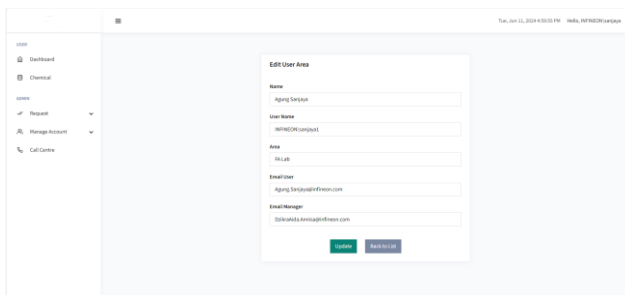


Gambar 12. Access Denied

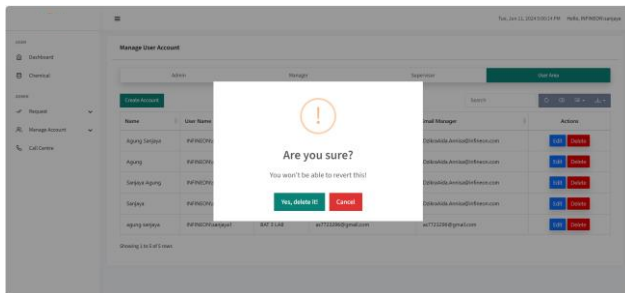
Di halaman ini juga admin dapat menambahkan, memperbarui dan menghapus akun *user* seperti contoh yang dapat dilihat pada Gambar 13, Gambar 14, dan Gambar 15.



Gambar 13. Create Account

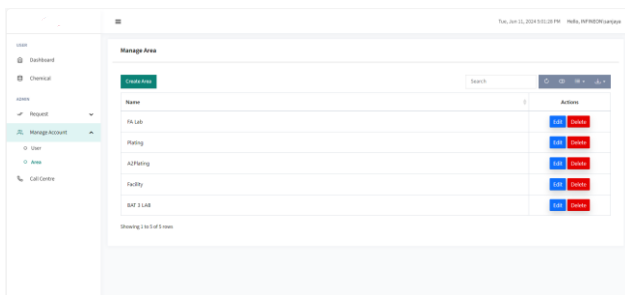


Gambar 14. Edit Account



Gambar 15. Delete Account

Pada halaman *Manage User Account* admin juga dapat mengelola area mana saja yang menggunakan bahan *chemical* hal ini dapat dilihat pada Gambar 16. Saat ini terdapat 4 area yang menggunakan bahan *chemical*, admin dapat menambahkan area baru jika terdapat penambahan area baru.



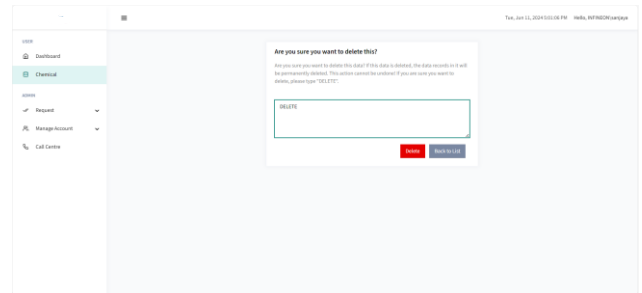
Gambar 16. Manage Area

### 3.6.4 Halaman *Chemical*

Halaman *Chemical* hanya dapat diakses oleh *user* berdasarkan area yang sesuai dengan hak aksesnya. Jika *user* tidak memiliki hak akses, maka *user* tidak dapat mengaksesnya. Untuk hak akses admin, admin dapat melihat seluruh data *chemical* tanpa Batasan area seperti yang dapat dilihat pada Gambar 17. Admin juga dapat memperbarui data *chemical* dan dapat menghapus data *chemical*. Terdapat validasi apabila ingin menghapus data *chemical* untuk menghindari resiko kehilangan data yang disebabkan oleh *human error*, pengguna harus mengetikkan "DELETE" sebagai bentuk validasi apakah data *chemical* tersebut perlu di hapus hal ini dapat dilihat pada Gambar 18. hal ini dilakukan karena setiap data *chemical* memiliki data *record* penggunaan dan data *waste*, jika data *chemical* dihapus maka data didalamnya juga akan terhapus.

Chemical Name	Brand	Packaging	Unit	Size Stock	Justification	Status Manager	Status ESH	Request Date	Actions
Ortho Phosphoric	Merk A	2500	ml	7500	For processing	Approved	Approved	22 May 2024 14:02	View Edit Delete
Orthoformic	Merk A	2000	ml	1000	For processing	Approved	Approved	25 May 2024 14:09	View Edit Delete
Dimethyl Sulfoxide (DMSO)	Merk A	2000	ml	10000	For processing	Approved	Approved	26 May 2024 14:09	View Edit Delete
Hydrogen Peroxide (H2O2) 30%	Merk A	5000	ml	8000	For processing	Approved	Approved	27 May 2024 14:09	View Edit Delete
Nitric Acid (HNO3) 70%	Merk A	4000	ml	1000	For processing	Approved	Approved	25 May 2024 14:02	View Edit Delete
Nitric Acid (HNO3) 100%	Merk A	10000	ml	1000	For processing	Approved	Approved	25 May 2024 14:04	View Edit Delete
Phosphoric	Merk A	9000	ml	1000	For processing	Approved	Approved	25 May 2024 14:06	View Edit Delete

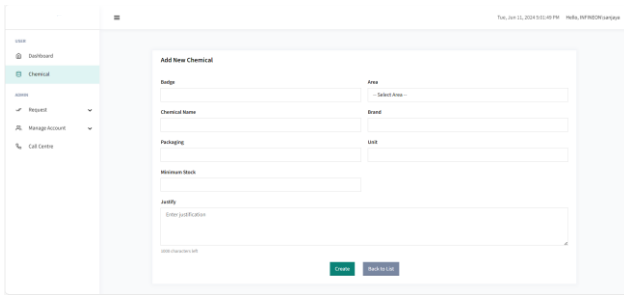
Gambar 17. Halaman Chemical



Gambar 18. Halaman Delete Chemical

### 3.6.5 Halaman *Create Chemical*

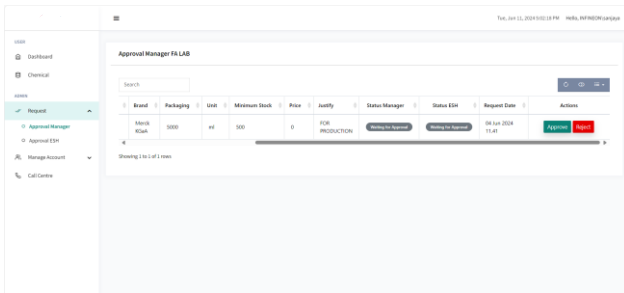
Di halaman ini *user* dapat mengajukan permintaan penggunaan bahan *Chemical* untuk mendapatkan persetujuan dari admin departemen ESH dan *manager* area masing masing seperti yang dapat dilihat pada Gambar 19. Setelah permintaan diajukan maka akan email otomatis akan terkirim ke *manager* berdasarkan areanya, dan status permintaan akan menjadi *waiting for approval*.



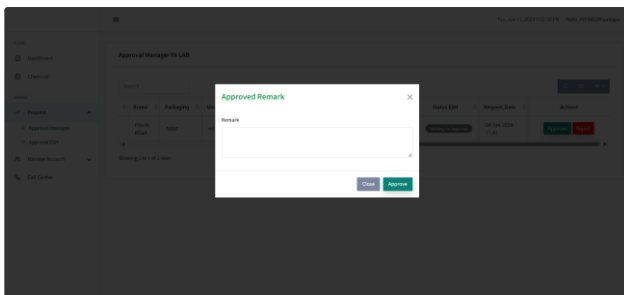
Gambar 19. Halaman Create Chemical

### 3.6.6 Halaman Approval Manager

Halaman ini hanya dapat di akses oleh *manager* berdasarkan areanya. Setelah *User Area* mengajukan permintaan penggunaan bahan *chemical* berdasarkan areanya, *Manager* akan menerima email pemberitahuan dan akan meninjau permintaan tersebut dan melakukan *approval* seperti pada Gambar 20. Pada saat melakukan *approve* atau *reject* manager akan memasukkan justifikasi terhadap permintaan tersebut seperti pada Gambar 21. Kemudian email otomatis akan terkirim ke Admin.



Gambar 20. Halaman Approval Manager

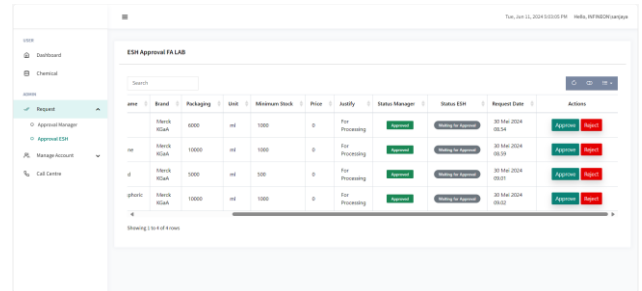


Gambar 21. Justifikasi Manager

### 3.6.7 Halaman Approval Admin

Halaman ini hanya dapat diakses oleh Admin dan menampilkan seluruh *request* dari setiap area seperti yang terlihat pada Gambar 22. Setelah menerima email dari *manager* akan melakukan peninjauan dan melakukan *approval* pada permintaan, sama seperti *manager*, Admin akan memasukkan justifikasi terhadap permintaan tersebut.

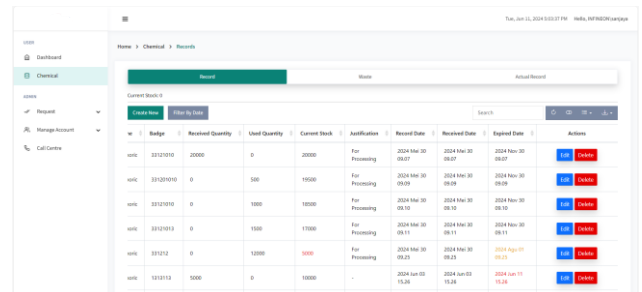
Email otomatis akan dikirim ke *manager* dan *user area* yang melakukan *request* dan status permintaan akan menjadi *Approved*.



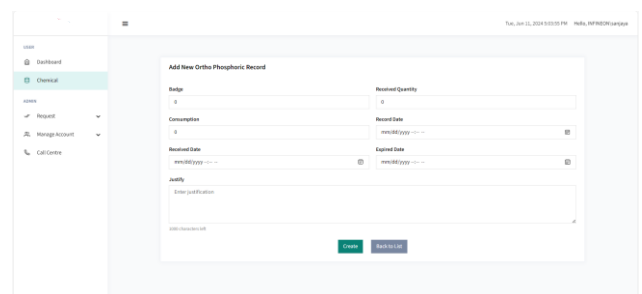
Gambar 22. Halaman Approval Admin

### 3.6.8 Halaman Record

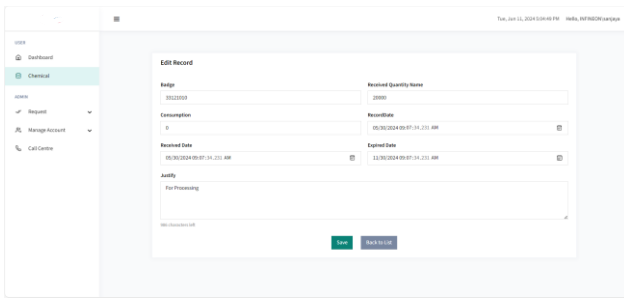
Halaman ini dapat diakses berdasarkan hak akses area masing masing. Setelah permintaan penggunaan bahan *chemical* disetujui oleh pihak yang berwenang, maka *user area* dapat mengelola data *record* berdasarkan areanya seperti yang dapat dilihat pada gambar 23. *User Area* dapat mendata pemasukan dan pengeluaran *chemical* yang digunakan, *User Area* hanya dapat menambahkan data dan melakukan pembaruan data seperti yang dapat dilihat pada Gambar 24 dan Gambar 25. Terdapat pula *current stock* untuk mengetahui sisa stok *chemical*.



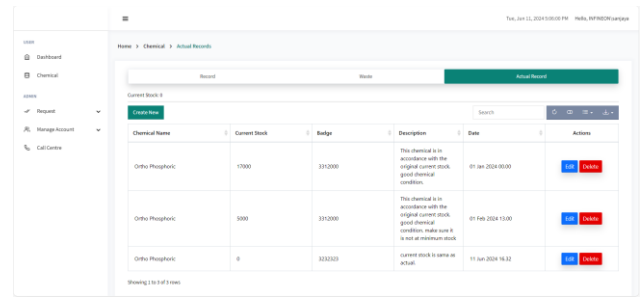
Gambar 23. Halaman Record



Gambar 24. Halaman Create Record



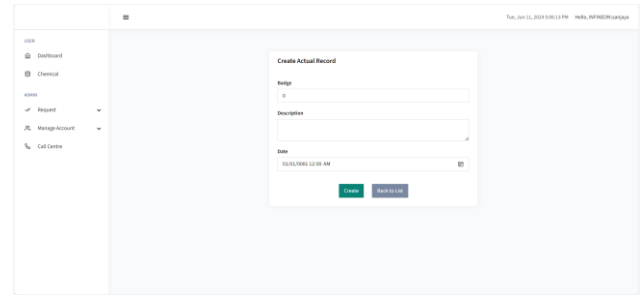
Gambar 25. Halaman Update Record



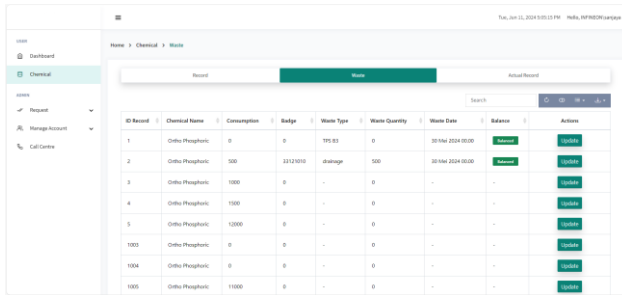
Gambar 27. Halaman Actual Record

### 3.6.9 Halaman Waste

Halaman ini dapat diakses berdasarkan hak akses area masing masing seperti yang terlihat pada Gambar 25. Pada halaman ini *User Area* dapat melakukan *Update* terkait pembuangan limbah berdasarkan jenisnya dari penggunaan bahan *chemical* seperti pada Gambar 26. Jika limbah yang di buang dan *chemical* bernilai sama, maka status akan menjadi *balance*.



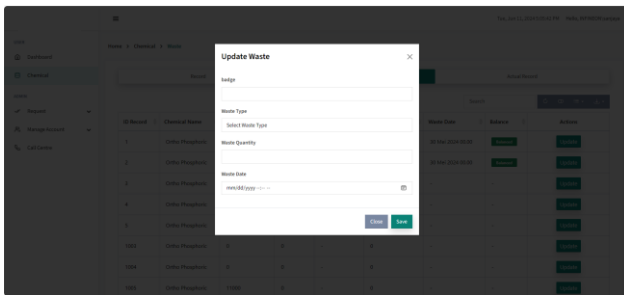
Gambar 28. Halaman Create Actual Record



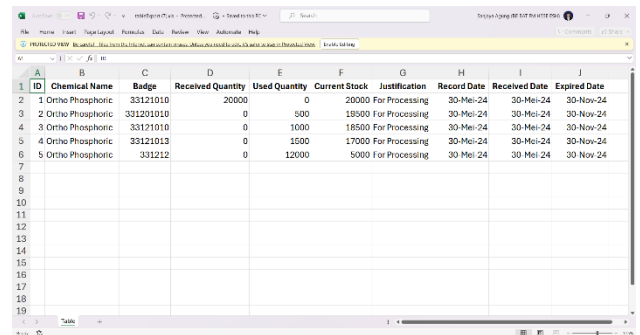
Gambar 25. Halaman Waste

### 3.6.11 Export Data

Terdapat fitur *Export* data yang dapat digunakan, format *export* dapat berupa SQL, PDF dan Excel. dapat dilihat pada gambar 29.



Gambar 26. Update Waste



Gambar 29. Export Data

### 3.6.10 Halaman Actual Record

Halaman ini dapat diakses berdasarkan hak akses area masing masing namun hanya supervisor dan admin saja yang dapat mengelola halaman ini seperti yang dapat dilihat pada Gambar 27. Supervisor dapat menambahkan data terkait pelaporan jumlah barang aktual dan yang tercatat pada sistem seperti yang dapat dilihat pada Gambar 28.

### 3.7 Pengujian Aplikasi

Setelah sistem diimplementasikan, langkah berikutnya adalah pengujian sistem menggunakan metode Blackbox. Pengujian aplikasi dilakukan oleh staf dari pihak departemen ESH yang bertanggung jawab dalam mengawasi penggunaan bahan *chemical* di perusahaan yang bertujuan untuk memastikan bahwa program berjalan sesuai dengan perancangan yang sudah dibuat. Hasil pengujian sistem dengan metode Blackbox dapat dilihat sebagai berikut.

TABEL III  
HASIL PENGUJIAN FITUR SISTEM

No	Skenario	Critical		Luaran Diharapkan	Test Result	
		Yes	No		Valid	Invalid
1	Setiap User melakukan login menggunakan <i>windows</i> autentikasi	Yes		Authentikasi berhasil dan akun <i>windows</i> terdeteksi	Valid	
2	User yang tidak memiliki akses mencoba mengakses aplikasi		No	User hanya dapat melihat halaman <i>Dashboard</i>	Valid	
3	Sistem mengidentifikasi <i>User account</i> berdasarkan hak akses area masing masing	Yes		User hanya dapat mengakses halaman dan data berdasarkan peran dan areanya	Valid	
4	User Area melakukan <i>input</i> permintaan penggunaa bahan <i>chemical</i>	Yes		Input berhasil, email otomatis terkirim ke manager areanya. status menjadi <i>waiting for approval</i> . <i>Button record disable</i>	Valid	
5	User Area mengakses halaman <i>approval</i>		No	Halaman menampilkan <i>access denied</i>	Valid	
6	User Area mengakses halaman <i>manage account</i>		No	Halaman menampilkan <i>access denied</i>	Valid	
7	User Area menerima email terkait status permintaannya pada kondisi permintaan disetujui oleh <i>manager</i> areanya	Yes		Email diterima, status <i>approval manager</i> menjadi <i>approved</i> .	Valid	
8	User Area menerima email terkait status permintaannya pada kondisi permintaan ditolak oleh <i>manager</i> areanya	Yes		Email berisi alasan penolakan diterima, data permintaan dihapus dari table <i>chemical</i>	Valid	
9	User Area menerima email terkait status permintaannya pada kondisi permintaan disetujui oleh <i>Admin</i>	Yes		Email diterima, status <i>approval admin</i> menjadi <i>approved</i> . <i>Button record</i> menjadi <i>active</i>	Valid	
10	User Area menerima email terkait status permintaannya pada kondisi permintaan ditolak oleh <i>Admin</i>	Yes		Email berisi alasan penolakan diterima, data permintaan dihapus dari table <i>chemical</i>	Valid	
11	User Area menambah data <i>record chemical</i>	Yes		Data berhasil ditambahkan, perhitungan <i>current stock</i> akan ditampilkan	Valid	
12	User Area memperbaiki data <i>record chemical</i>		No	Data berhasil diperbarui, perhitungan <i>current stock</i> yang baru akan disesuaikan	Valid	
13	User Area mengupdate data <i>waste</i> dan mengisi jumlah <i>waste quantity</i> sama dengan jumlah <i>consumption</i>	Yes		Data berhasil di <i>update</i> , status menjadi <i>balance</i>	Valid	
14	User Area mengupdate data <i>waste</i> dan mengisi jumlah <i>waste quantity</i> kurang dari jumlah <i>consumption</i>		No	Data berhasil di <i>update</i> , status akan menampilkan berapa sisa jumlah yang harus di <i>input</i>	Valid	
15	User Area mengakses halaman <i>actual record</i> dan menambahkan data		No	Data berhasil tampil tetapi tidak dapat menambah, memperbaiki dan menghapus data karena dibatasi aksesnya	Valid	
16	User Area melakukan <i>export</i> data chemical		No	Muncul pilihan format berupa SQL, PDF dan Excel kemudian akan terunduh otomatis.	Valid	
17	User Area melakukan pencarian data menggunakan <i>global search</i>	Yes		Data berhasil di filter berdasarkan apa yang di ketikkan	Valid	
18	Manager mengakses halaman <i>chemical</i>	Yes		Data <i>chemical</i> difilter otomatis berdasarkan area yang terdaftar pada <i>manager</i>	Valid	
19	Manager menerima email terkait permintaan bahan <i>chemical</i>	Yes		Email berhasil diterima	Valid	
20	Manager mengakses halaman <i>manage account</i>	Yes		Halaman menampilkan <i>access denied</i>	Valid	
21	Manager mengakses halaman <i>approval manager</i>	Yes		Halaman berhasil di akses dan menampilkan data permintaan bahan <i>chemical</i> berdasarkan areanya	Valid	
22	Manager melakukan <i>approve</i> dan mengisi keterangan	Yes		Email terkirim berisi keterangan. data tidak ditampilkan lagi di halaman <i>approval manager</i>	Valid	
23	Manager melakukan <i>reject</i> dan mengisi keterangan	Yes		Email terkirim berisi alasan <i>reject</i> . data tidak ditampilkan lagi di halaman <i>approval manager</i>	Valid	
24	Manager mengakses halaman <i>record</i>	Yes		Halaman berhasil di akses dan menampilkan data <i>record</i> . <i>Manager</i> dapat memperbaiki data <i>record</i>	Valid	
25	Manager mengakses halaman <i>waste</i>	Yes		Halaman berhasil di akses dan menampilkan data <i>waste</i> . <i>Manager</i> dapat memperbaiki data <i>waste</i>	Valid	
26	Manager mengakses halaman <i>actual record</i> dan menambahkan data	Yes		Data berhasil tampil tetapi tidak dapat menambah, memperbaiki dan menghapus data karena dibatasi aksesnya	Valid	
27	Manager melakukan <i>export</i> data chemical	Yes		Muncul pilihan format berupa SQL, PDF dan Excel kemudian akan terunduh otomatis.	Valid	
28	Manager melakukan pencarian data menggunakan <i>global search</i>	Yes		Data berhasil di filter berdasarkan apa yang di ketikkan	Valid	

29	Supervisor mengakses halaman <i>approval</i>		No	Halaman menampilkan <i>access denied</i>	Valid
30	Supervisor mengakses halaman <i>manage account</i>		No	Halaman menampilkan <i>access denied</i>	Valid
31	Supervisor mengakses halaman <i>chemical</i>	Yes		Data <i>chemical</i> difilter otomatis berdasarkan area yang terdaftar pada <i>supervisor</i>	Valid
32	Supervisor mengakses halaman <i>record</i> dan <i>waste</i>		No	Data berhasil tampil tetapi tidak dapat menambah, memperbarui dan menghapus data karena dibatasi aksesnya	Valid
33	Supervisor mengakses halaman <i>actual record</i>	Yes		Data berhasil tampil, dapat menambah data dan memperbarui data	Valid
34	Supervisor melakukan <i>export</i> data <i>chemical</i>		No	Muncul pilihan format berupa SQL, PDF dan Excel kemudian akan terunduh otomatis.	Valid
35	Supervisor melakukan pencarian data menggunakan <i>global search</i>	Yes		Data berhasil di filter berdasarkan apa yang di ketikkan	Valid
36	Admin mengakses halaman <i>chemical</i>	Yes		Dapat melihat keseluruhan data <i>chemical</i> dari masing masing area tanpa difilter dan dapat memperbarui dan menghapus data	Valid
37	Admin menghapus data <i>chemical</i>	Yes		Masuk ke halaman validasi untuk menghapus data <i>chemical</i> . Perlu mengetikkan "DELETE" agar data benar benar terhapus.	Valid
38	Admin mengakses halaman <i>manage account user</i>	Yes		Halaman dapat di akses. Dapat mengelola seluruh hak akses akun user	Valid
39	Admin mengakses halaman <i>manage area</i>	Yes		Halaman dapat di akses. Dapat menambahkan area baru, memperbarui area dan menghapus area.	Valid
40	Admin mengakses halaman <i>record</i> , <i>waste</i> dan <i>actual record</i>	Yes		Halaman dapat di akses. Dapat mengelola semua data pada halaman	Valid
41	Admin melakukan <i>export</i> data <i>chemical</i>	Yes		Muncul pilihan format berupa SQL, PDF dan Excel kemudian akan terunduh otomatis.	Valid
42	Admin melakukan pencarian data menggunakan <i>global search</i>	Yes		Data berhasil di filter berdasarkan apa yang di ketikkan	Valid

#### IV. KESIMPULAN

Aplikasi ini telah dibuat menggunakan bahasa pemrograman C# dengan *framework ASP.NET MVC* versi 8, menggunakan *SQL Server* sebagai manajemen databasenya dan menggunakan *bootstrap* dengan *guideline* yang menyesuaikan standar perusahaan agar memudahkan pemeliharaan sistem di masa mendatang. Sistem ini dibangun menggunakan *Windows* Autentikasi untuk membatasi hak akses dari masing masing pengguna. Penggunaan *Windows* Autentikasi dilakukan karena aplikasi ini merupakan aplikasi internal perusahaan yang menggunakan jaringan *intranet*.

Berdasarkan serangkaian tahap analisis, desain, implementasi, testing dan pemeliharaan dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendataan Bahan Chemical berbasis Website ini sudah berjalan dan sesuai dengan metode yang digunakan yaitu metode *waterfall*. Tujuan aplikasi ini dibangun juga sudah sesuai yaitu untuk melakukan sentralisasi data *chemical* yang ada di perusahaan, memiliki fitur yang dapat menyediakan informasi status terkini dari setiap permintaan penggunaan bahan *chemical* melalui notifikasi email dan dapat mencatat data pelaporan secara aktual. hal memiliki potensi untuk memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan pengelolaan bahan kimia yang terpisah-pisah dan transparan.

Sistem terintegrasi ini dapat menerapkan sentralisasi data bahan *chemical*, kolaborasi antar departemen, menghindari potensi *human error* dan pembaruan data secara *real-time*. Sistem ini memfasilitasi proses pengajuan, persetujuan, dan pelaporan penggunaan bahan kimia melalui alur yang efisien, dilengkapi notifikasi otomatis agar proses tidak terlewatkan.

Selain itu, sistem ini memudahkan pemantauan status permintaan dan pengecekan izin, serta memisahkan hak akses dan pendataan berdasarkan area produksi untuk mencegah tercampurnya data dan memastikan ketersediaan bahan kimia. Fitur ekspor data dalam berbagai format juga disediakan untuk memfasilitasi laporan dan analisis data.

Dengan demikian, Implementasi sistem ini sejalan dengan upaya perusahaan mencapai operasi yang lebih ramah lingkungan melalui pengelolaan bahan kimia dan limbah yang akurat dan terpantau.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyu Ningrum Handayani and Shinta Wahyu Hati, "PENGARUH LINGKUNGAN KERJA FISIK TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN OPERATOR BAGIAN PRODUKSI PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR DI PT ABC BATAM", *aamama*, vol. 21, no. 1, pp. 8–29, May 2018.  
<https://doi.org/10.30649/aamama.v21i1.80>

- 
- [2] R. Raharjo, "Pengelolaan Alat Bahan dan Laboratorium Kimia", *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, Vol 20, no. 2, pp. 99-104, Jul. 2017.  
<https://doi.org/10.14710/jksa.20.2.99-104>
- [3] Sultan, A., Badriyah, L., & Wijdjati, N., "Health Risk Analylis of Chemical Use in Pontianak Educational Laboratory Unit," *Media Gizi Kesmas*, vol.12,no. 1, pp. 927-936. 2023.  
<https://doi.org/10.20473/mgk.v12i2.2023.927-936>
- [4] Tumanan, K.Y dan Aksan, A.A. "DIGITALISASI LOGBOOK PENGGUNAAN ALAT PADA LABORATORIUM PENGUJIAN MINERAL DAN LINGKUNGAN," *SNIT*. vol. 10, no. 1, hlm. 171–175, Des 2023. [Online]. Available:  
<https://journal.atim.ac.id/index.php/prosiding/article/view/569>.
- [5] Yusuf, MM, Irianto, I, Djalil, S. "Aplikasi Pengolahan Data Alat dan Bahan Kimia Laboratorium Kimia Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang," *Al Ulum: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 4, no. 2, 2019.  
<http://dx.doi.org/10.31602/ajst.v4i2.1973>
- [6] Vira Pramudya A, Hakam M. Arninpuranto W "Perancangan Safety Behavior Checklist Menggunakan Sistem Informasi Manajemen berbasis Responsive Website di Perusahaan Kimia", *Jawa Timur*, vol. 7, no. 1, 2023. [Online]. Available:  
<https://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/view/1744>.
- [7] A. Nurul Anwar, "Implementasi Fuzzy C-Mean (FCM) untuk Menentukan Penerima Beasiswa," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 84-87, 2023. [Online]. Available:  
<https://jurnal.pranataindonesia.ac.id/index.php/jik/article/view/155>.
- [8] Pricillia, T & Zulfacmi, "Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *Jurnal Bangkit Indonesia*, vol.10,no.1, pp. 6-12. 2021.  
<https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>
- [9] Nur, H. "Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan," *Generation Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 1-10, 2019.  
<https://doi.org/10.29407/gj.v3i1.12642>
- [10] Oky Irnawati, "Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Stock Opname," *Indonesian Journal on Software Engineering*, vol.4, no 1, 2018.  
<https://doi.org/10.31294/ijse.v4i1.6301>
- [11] M. Badrul, "Penerapan Metode Waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang," *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, vol. 8, no. 2, Sep. 2021.  
<https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3852>