

# Pembuatan Sistem Analisis Kualitas Air Limbah Sisa Industri Secara Online Menggunakan Software Reliance SCADA, Framework .Net Core dan PostgreSQL

Firmansyah Adi Putra<sup>1\*</sup>, Rina Noviana<sup>2</sup>, Amat Suroso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi Bisnis, Magister Manajemen Sistem Informasi, Universitas Gunadarma, Jakarta

<sup>2</sup> Sistem Informasi Bisnis, Doktor Manajemen Sistem Informasi, Universitas Gunadarma, Jakarta

<sup>3</sup>Sistem Informasi, STMIK Bani Saleh, Bekasi

<sup>1</sup>Jln. KH Zainul Arifin No. 20, DKI Jakarta, 11140, Indonesia

<sup>2</sup>Jln. Margonda, Kota Depok, 16423, Indonesia

<sup>3</sup>Jln. M. Hasibuan, Kota Bekasi, 17113, Indonesia

email: <sup>1</sup>[ap.firmansyah@outlook.com](mailto:ap.firmansyah@outlook.com), <sup>2</sup>[rina\\_n@staff.gunadarma.ac.id](mailto:rina_n@staff.gunadarma.ac.id), <sup>3</sup>[ahmad\\_suroso04@yahoo.com](mailto:ahmad_suroso04@yahoo.com)

**Abstract** — The government through the Ministry of Environment & Forestry (KLHK) has created several flagship programs such as “PROPER” and “SPARING” which function as supervision and aim to encourage industry to comply with environmental regulations. In this program, industry players who fall into the predetermined criteria are required to report their industrial waste water online to the Ministry of Environment and Forestry. Perusahaan Gas Negara through its subsidiary PGN Solution is always obedient to report the remaining industrial waste to the Ministry of Environment and Forestry. However, the results of this report cannot be immediately known whether the results are good or not, this is because KLHK will only release and display the results of the analysis and reporting to its online system after some time.

In order to immediately know the results of the analysis without having to wait for the results of the release from the Ministry of Environment and Forestry, we need a system that can store the data directly on the database server without interrupting the data which is also sent directly to the Ministry of Environment and Forestry. Making this system using the Waterfall method, C# language, Net Core Framework and PostgreSQL as a database and Reliance SCADA software as a medium for data retrieval. The implementation of this system will facilitate the analysis and decision-making process if residual waste data is found whose results may not be as good according to KLHK standards.

**Abstrak** — Pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan (KLHK) membuat beberapa program unggulan seperti “PROPER” dan “SPARING” yang berfungsi sebagai pengawasan dan bertujuan mendorong industri untuk taat terhadap peraturan lingkungan hidup. Dalam program ini para pelaku industri yang termasuk dalam kriteria yang telah ditetapkan, wajib melakukan pelaporan air sisa limbah industri secara online kepada KLHK. Perusahaan Gas Negara melalui anak usahanya PGN Solution selalu taat untuk melaporkan sisa limbah hasil industri ke KLHK. Akan tetapi hasil pelaporan ini tidak bisa langsung diketahui hasilnya sudah baik atau tidak, ini dikarenakan KLHK baru akan merilis dan menampilkan hasil analisis dan pelaporan tersebut ke sistemnya secara online setelah beberapa waktu.

**\*) penulis korespondensi:** Firmansyah Adi Putra

Email: ap.firmansyah@outlook.com

Agar bisa segera mengetahui hasil analisis tanpa harus menunggu hasil release dari KLHK, maka diperlukanlah suatu sistem yang bisa untuk menyimpan data tersebut langsung ke database server tanpa menginterupsi data yang juga langsung dikirimkan ke KLHK. Pembuatan sistem ini menggunakan metode Waterfall, bahasa C#, Framework .Net Core dan PostgreSQL sebagai database serta software Reliance SCADA sebagai media penarikan datanya. Implementasi dari sistem ini akan memudahkan dalam proses analisis dan pengambilan keputusan apabila ditemukan data sisa limbah yang hasilnya mungkin kurang begitu bagus menurut standar KLHK.

**Kata Kunci** — Analisis, Air Limbah, Kualitas Air, Online, Monitoring.

## I. PENDAHULUAN

Sungai yang semula merupakan sumber air yang mempunyai kualitas yang baik, namun karena tidak dipelihara dan diawasi, maka kualitasnya menjadi semakin memburuk akibat dari pencemaran lingkungan air yang semakin tidak terkendali. Pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan (KLHK) membuat beberapa program unggulan seperti “PROPER” dan “SPARING” yang berfungsi sebagai pengawasan serta bertujuan mendorong industri untuk taat terhadap peraturan lingkungan hidup [1]. Dalam kegiatan PROPER dan atau SPARING saat ini, permasalahan yang ada saat ini adalah terbatasnya jumlah tenaga lapangan dalam kegiatan pemantauan air limbah. Pada periode 2011/2012 misalnya dari total 1.317 perusahaan, yang terdiri 71 jenis industri dan tersebar di 22 propinsi di Indonesia. Sebanyak 274 (21%) perusahaan diawasi oleh KLH, 883 (67%) perusahaan diawasi oleh Provinsi dan 160 (12%) perusahaan oleh Pusat Pengelola Ekoregion. 46% perusahaan baru mendapat predikat Merah dan 12% mendapat predikat Hitam. Sebagian besar dari akibat ketidaktaatan pelanggaran pengendalian pencemaran air dan pengelolaan limbah B3 [2].

Perusahaan – perusahaan ini bisa dibilang tersebar hampir di seluruh propinsi Indonesia dan melakukan kegiatan usaha yang berpotensi menimbulkan pencemaran. Oleh karena itu perlu diawasi dan dipantau terus menerus selama 24 jam. Akan tetapi, pengawasan terhadap suatu kegiatan usaha yang beroperasi dan berlangsung selama 24 jam akan menyulitkan

petugas untuk melakukan proses pemantauan. Maka untuk mengatasi persoalan dalam pemantauan dan mendeteksi secara cepat kemungkinan terjadinya pencemaran limbah industri, diperlukanlah suatu sistem pemantauan yang efisien agar bisa membantu menyelesaikan permasalahan tersebut. Salah satu upaya dengan melakukan kajian dan penerapan tentang teknologi pemantauan kualitas air limbah industri yang handal, berkualitas dan mempunyai efisiensi yang tinggi serta dapat memantau secara real-time (seketika) dan online (terhubung ke internet). Teknologi online monitoring kualitas air ini dipasang di outlet air buangan dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri-industri yang menuju ke badan sungai, sehingga data kualitas air tersebut dapat terpantau secara terus menerus di salah satu instansi pemerintah yang bertanggung jawab melakukan pengelolaan pengendalian dan pencemaran air, misalnya Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan [3].

Permasalahannya, saat ini data yang terkirim hanya langsung menuju ke Server KLHK sehingga meylitikan apabila perlu dilakukan proses analisis di sisi Perusahaan. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang bisa menjembatani, sehingga data tersebut bisa terkirim ke KLHK juga sekaligus tetap dapat dimonitor dan tersimpan pada server perusahaan. Sistem ini nantinya akan berbentuk tabel analisa dan menghasilkan output berupa report atau laporan yang diharapkan bisa dijadikan solusi awal untuk analisa sehingga petugas bisa mengoptimalkan waktunya agar tidak terlalu sering pulang-pergi ke lokasi hanya untuk memantau nilai pada sensor yang terpasang pada stasiun pemantauan. Berdasarkan permasalahan yang terjadi diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan sistem yang nantinya diharapkan bisa mengintegrasikan antara peralatan yang berada pada stasiun pemantauan tersebut dengan online sistem yang nantinya bisa dipantau secara langsung oleh penggunanya sehingga tidak harus setiap saat kembali ke lokasi alat untuk melakukan pemantauan.

## II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Adapun beberapa penelitian atau pembahasan terdahulu yang menjadi referensi dan kajian bagi penulis antara lain.

Penelitian Wahjono, H.D., & Satmoko Y (2006), yang berjudul "Peranan Teknologi pemantauan Secara Online Dalam Pengelolaan Kualitas Lingkungan". Pada penelitian ini kedua orang peneliti melakukan survey pencemaran udara & air di Negara Jepang. dan peruntukan data dari pencemaran lingkungan tersebut. Penelitian yang dilakukan ini baru sampai ke tahap hasil survey dan peruntukan dari data-data tersebut sedangkan nantinya penulis berencana akan merancang suatu sistem analisis [4].

Satmoko Y (2016), yang berjudul "Pengembangan Sistem Pemantauan Kualitas Air Untuk Memantau Air Limbah Industri Secara Online". Pada penelitian ini salah seorang peneliti (Satmoko Yudo) melanjutkan penelitian sebelumnya dengan merancang dan menerapkan sistem online monitoring secara real-time. Penelitian lanjutan yang dilakukan Satmoko Yudo tidak spesifik menyebutkan dengan jenis atau nama software apa sistemnya dibuat dan dikembangkan sedangkan nantinya penulis akan menggunakan software Reliance SCADA & PostgreSQL sebagai basis datanya.

Handoko, Agus Eko., & Erizal, Yudi Chadirin, (2017), yang berjudul "Rancang Bangun Sistem SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) pada Instalasi Pengolahan Air Sungai Cihideung Institut Pertanian Bogor". Pada penelitian ini para peneliti membuat perancangan sistem SCADA untuk mengotomasi proses pengolahan tingkat kekeruhan air pada Instalasi Pengolahan Air IPB [5]. Pada penelitian ini pengolahan air hanya lebih ke tingkat kekeruhan dari air dan juga tidak untuk proses pelaporan ke KLHK jadi lebih ke konsumsi internal dari IPB sedangkan nantinya penulis akan sampai ke proses pengiriman data secara online ke KLHK.

## III. METODE PENELITIAN

### A. Observasi

Survey dan observasi lapangan, dimana peneliti melakukan pengamatan langsung kebagian terkait untuk mendapatkan data - data yang dibutuhkan seperti sistem yang sedang berjalan serta informasi – informasi yang dihasilkan dari sistem tersebut.

### B. Wawancara

Pada kegiatan wawancara ini yang dilakukan salah satunya adalah dengan proses tanya-jawab langsung dengan narasumber. Dari kegiatan tanya-jawab penulis dengan Divisi K3PL dan Pengamanan pada perusahaan maka didapati permasalahan yang coba diangkat penulis dalam penelitian ini.

### C. Penelitian Kepustakaan

Pada tahap ini penulis mencoba mempelajari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.93/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 dan Lampirannya. Penulis juga mempelajari penelitian dan pembahasan terdahulu yang membahas tentang tema ini.

### D. Analisis Masalah

Perusahaan saat ini sudah menerapkan pelaporan data hasil pengolahan air limbah pada kegiatan SPARING yang diwajibkan oleh KLHK. Akan tetapi data tersebut hanya terkirim langsung menuju ke server KLHK sehingga agak meylitikan apabila perlu dilakukan proses analisis di sisi perusahaan. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang bisa menjembatani, sehingga data tersebut selain terkirim ke KLHK juga sekaligus tetap dapat dimonitor dan tersimpan pada server perusahaan.

Selain itu sistem diharapkan dapat menghasilkan output berupa report atau laporan yang diharapkan bisa dijadikan solusi awal untuk analisa sehingga petugas pada perusahaan bisa mengoptimalkan waktunya agar tidak terlalu sering pulang-pergi ke lokasi hanya untuk memantau nilai pada sensor yang terpasang pada stasiun pemantauan IPAL - Instalasi Pengolahan Air Limbah. Maka perlu dikembangkan suatu sistem yang nantinya diharapkan bisa mengintegrasikan antara peralatan yang berada pada stasiun pemantauan dengan sistem online yang nantinya bisa dipantau secara langsung oleh penggunanya sehingga tidak harus setiap saat kembali ke lokasi alat untuk melakukan pemantauan.

Berdasarkan kondisi yang sudah berjalan dan mengikuti petunjuk teknis (juknis) dari Lampiran II Permen LHK No. 93 Tahun 2018, adapun parameter – parameter yang perlu diukur

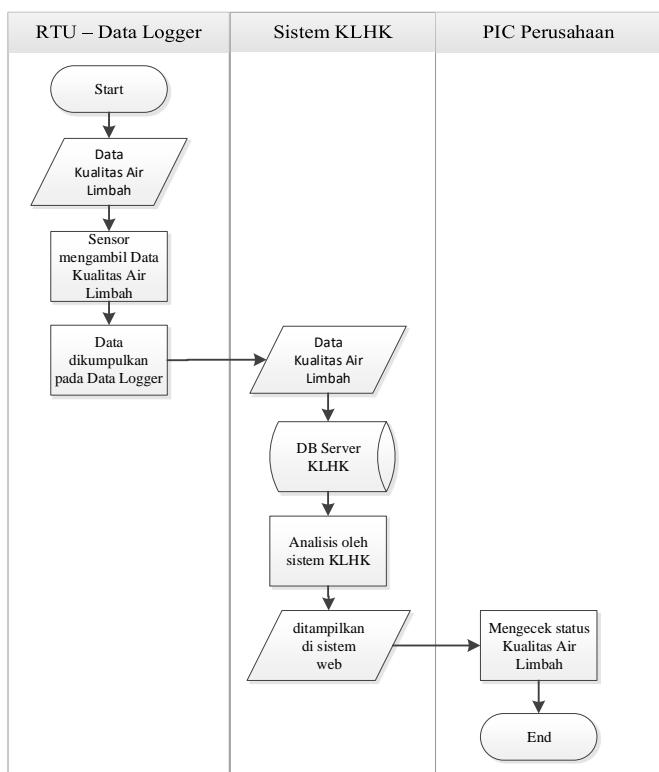
dalam analisa kualitas air limbah ini meliputi derajat keasaman (pH), Ammonia (NH3-N), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS) dan Debit pada air.

Tabel 1. Parameter dan Range Pengukuran

No	Parameter	Range	Akurasi
1.	pH	0 ~ 14 unit	±0.1 pH
2.	NH3-N	0–10.000 mg/l as N	±10%
3.	COD	0,1 ~ 5.000 mg/l	±10%
4.	TSS	0 ~ 3.000 mg/l	±10%
5.	Debit	menyesuaikan	±10%

#### E. Flowmap Sistem Berjalan

Pada Gambar 1. merupakan flowmap dari sistem *existing* atau yang ada dan berjalan pada saat ini

Gambar 1. Flowmap Sistem Berjalan (*Existing*)

Berikut ini adalah penjelasan mengenai *flowmap* pada Gambar 1. :

1. Sensor - sensor di lapangan yang terletak pada IPAL - Instalasi Pengolahan Air Limbah, akan mengukur data kualitas air limbah seperti pH, Ammonia, COD, TSS dan Debit.
2. Data kualitas air limbah tersebut dikumpulkan pada *data logger* yang terdapat di lapangan.
3. Data kualitas air limbah tersebut dikirimkan ke komputer *server* KLHK melalui teknologi jaringan dan komunikasi data menggunakan teknologi komunikasi bergerak (*Global System Mobile/ GSM*).

4. Data tersebut kemudian akan tersimpan pada *server database* KLHK.
5. Sistem pada KLHK akan melakukan proses analisis pada data tersebut.
6. Beberapa waktu kemudian, data kualitas air limbah baru akan ditampilkan pada halaman *web* resmi KLHK apabila selesai dianalisis oleh sistem milik KLHK.
7. PIC (*person in charge*) pada perusahaan dalam hal ini diwakilkan oleh Divisi K3PL dan Pengamanan atau bisa juga petugas stasiun pemantauan, harus rutin memantau dan mengecek data-data tersebut pada halaman *web* KLHK.

#### F. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan kebutuhan penulis mengumpulkan data dan informasi yang akan digunakan untuk membangun sistem seperti analisis kebutuhan sistem, analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non fungsional.

##### 1. Analisis Kebutuhan Sistem

Seperi yang telah dijelaskan pada tahapan sebelumnya, maka diperlukannya suatu sistem antara lain yang bisa :

- Mampu mempararelkan proses pengiriman data saat ini. Sehingga diharapkan data yang terkirim ke server KLHK juga tetap bisa dimonitor dan tersimpan pada komputer server milik perusahaan.
- Mampu menghasilkan analisa awal berdasarkan beberapa parameter dan range - range yang telah ditetapkan yang sesuai dengan Peraturan KLHK.

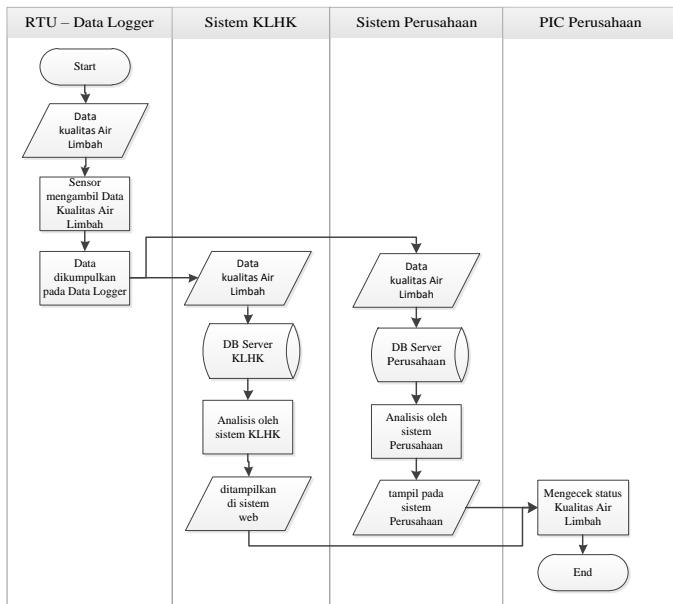
##### 2. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional berisikan layanan yang nantinya akan disajikan atau ditampilkan dalam sistem yang akan dibuat, layanan tersebut antara lain:

- Mampu menganalisis data pH, Ammonia, COD, TSS & Debit yang didapatkan dari database sesuai parameter yang telah ditetapkan oleh KLHK.
- Mampu menampilkan alert atau peringatan apabila data tersebut tidak sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.

#### G. Perancangan Flowmap Sistem Usulan

Pada Gambar 2. adalah flowmap sistem yang diusulkan



Gambar 2. Flowmap Sistem Usulan

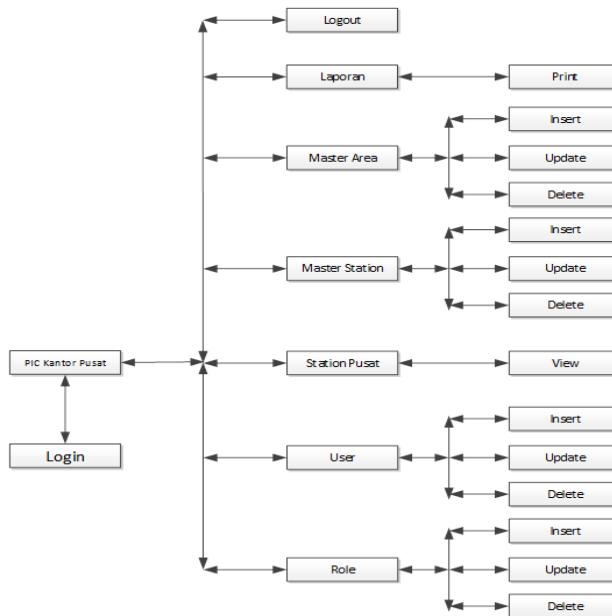
Berikut ini adalah penjelasan mengenai flowmap pada gambar 2.:

1. Sensor - sensor di lapangan yang terletak pada IPAL - Instalasi Pengolahan Air Limbah akan mengukur data kualitas air limbah seperti pH, Ammonia, COD, TSS dan Debit.
2. Data kualitas air limbah tersebut dikumpulkan pada data logger yang terdapat di lapangan.
3. Data kualitas air limbah tersebut dikirimkan ke komputer server KLHK melalui teknologi jaringan dan komunikasi data menggunakan teknologi komunikasi bergerak (Global System Mobile/ GSM). Pada tahap ini, data secara pararel juga akan dikirimkan ke komputer server milik perusahaan.
4. Data tersebut kemudian akan tersimpan pada server database KLHK dan secara pararel data juga akan tersimpan pada server database perusahaan.
5. Sistem pada KLHK akan melakukan proses analisis pada data tersebut. Dilain sisi, sistem pada perusahaan juga akan melakukan analisis menggunakan data yang sebelumnya sudah tersimpan pada database milik perusahaan.
6. Beberapa waktu kemudian, data kualitas air limbah baru akan ditampilkan pada halaman web resmi KLHK apabila selesai dianalisis oleh sistem. Berbeda dengan sistem milik KLHK untuk data kualitas air limbah baru akan direlease atau ditampilkan beberapa waktu kemudian, data akan sesegeranya ditampilkan hasilnya pada sistem milik perusahaan.
7. PIC perusahaan bisa langsung memantau dan mengecek data-data tersebut pada sistem analisis milik perusahaan halaman sembari menunggu hasil release resmi pada web milik KLHK.

#### H. Perancangan Struktur Navigasi

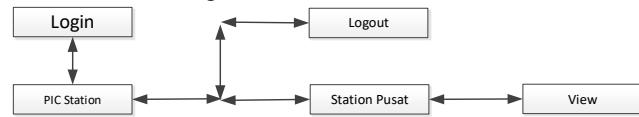
Pada sistem ini akan dibagi menjadi Struktur Navigasi untuk PIC Kantor Pusat dan Struktur Navigasi untuk PIC di station.

#### 1. Struktur Navigasi PIC Kantor Pusat



Gambar 3. Struktur Navigasi PIC Kantor Pusat

#### 2. Struktur Navigasi PIC Station



Gambar 4. Struktur Navigasi PIC di Station

#### I. Perancangan UML

##### 1. Use Case

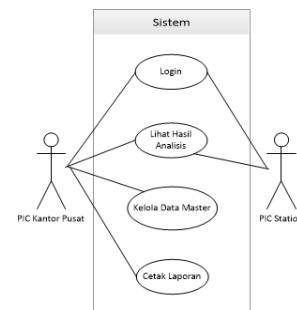
Pada *Use Case Diagram* pada gambar 5. menunjukkan 2 *actor* yang terlibat di dalam Sistem Analisis Kualitas Air Limbah Industri yang masing - masing mempunyai hak sebagai berikut :

###### a. PIC Kantor Pusat

PIC Kantor Pusat sangat berperan penting dan terlibat langsung pada semua proses yang terjadi termasuk pengaturan data master pada sistem. Adapun yang bisa dilakukan oleh PIC Kantor Pusat pada sistem ini antara lain : Login, Lihat Hasil Analisis, Transaksi seperti penambahan, perubahan, penghapusan dan Cetak Laporan.

###### b. PIC Station

PIC Station bertugas untuk memantau sistem sesuai dengan stasiun pemantauan tempatnya bertugas. Sedangkan yang bisa dilakukan oleh PIC Station pada sistem ini antara lain hanya Login dan Lihat Hasil Analisis.

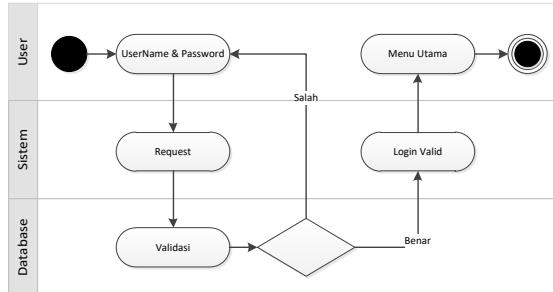


Gambar 5. Use Case

## 2. Activity Diagram

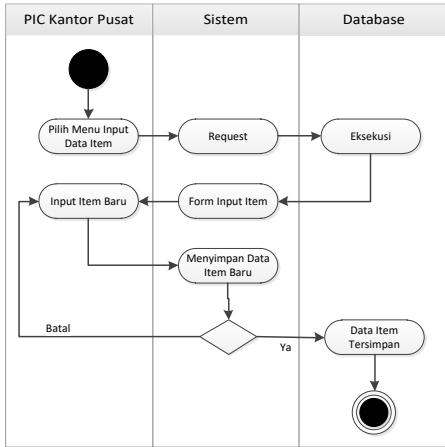
## a. Activity Diagram Login

Activity Diagram Login pada Gambar 6. menggambarkan alur suatu user agar bisa login ke sistem. Langkah yang pertama user memasukkan username dan password terlebih dahulu kemudian username password tersebut akan divalidasi apakah sesuai atau belum sesuai, sehingga keamanan data lebih terjamin.



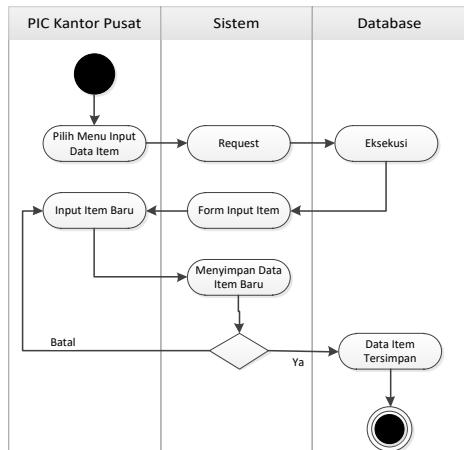
Gambar 6. Activity Diagram Login

## b. Activity Diagram Input Data pada Master Item



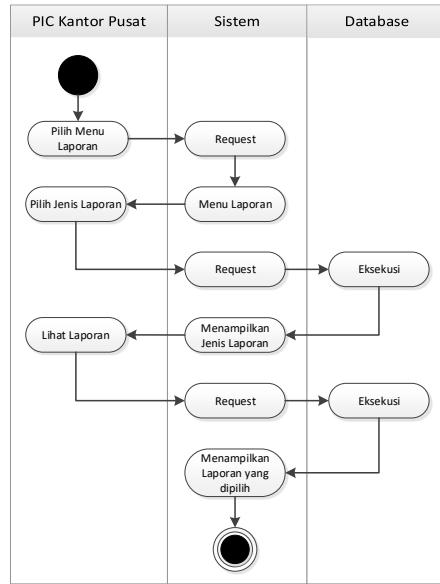
Gambar 7. Activity Diagram Input pada Master Item

## c. Activity Diagram Edit Data pada Master Item



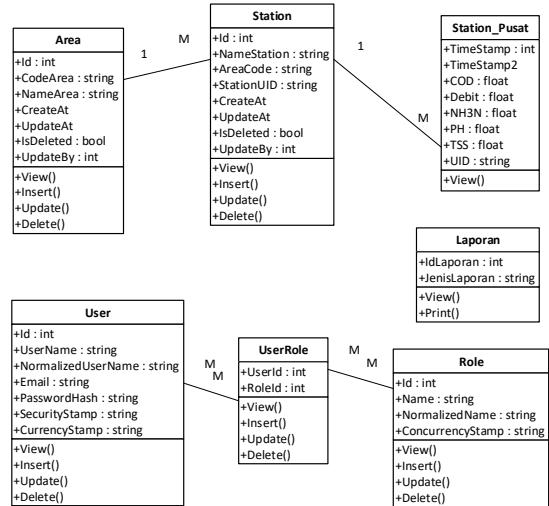
Gambar 8. Activity Diagram Edit pada Master Item

## d. Activity Diagram Lihat Laporan



Gambar 9. Activity Diagram Lihat Laporan

## 3. Class Diagram



Gambar 10. Class Diagram

## 4. Perancangan Tampilan Input dan Output

## a. Form Login

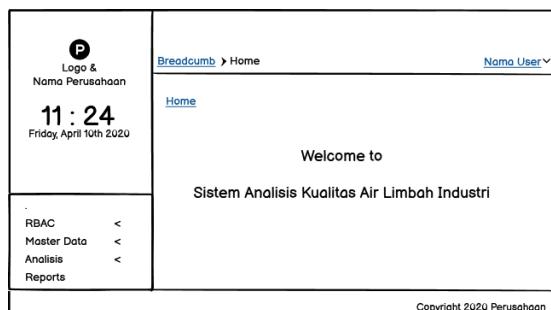
Login  
Please Sign In to access the system

UserName

Password

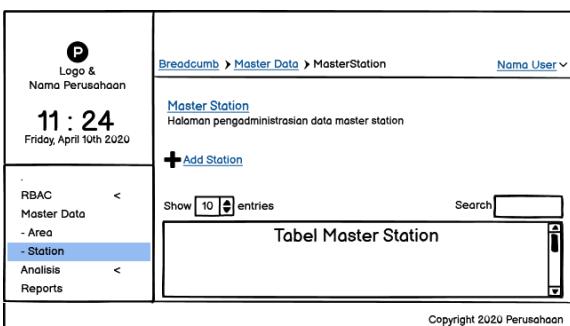
Gambar 11. Form Login

## b. Halaman Utama



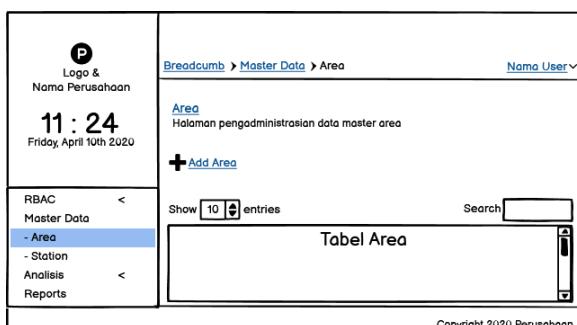
Gambar 12. Halaman Utama

## c. Halaman Data Master Station



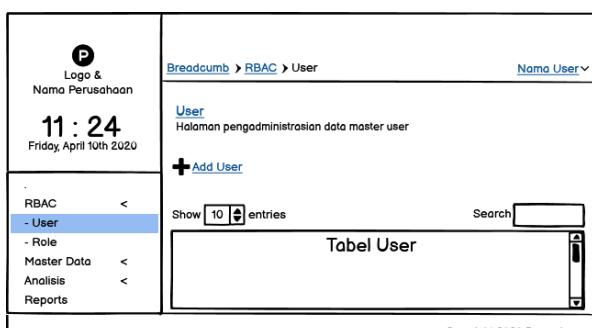
Gambar 13. Halaman Data Master Station

## d. Halaman Data Master Area



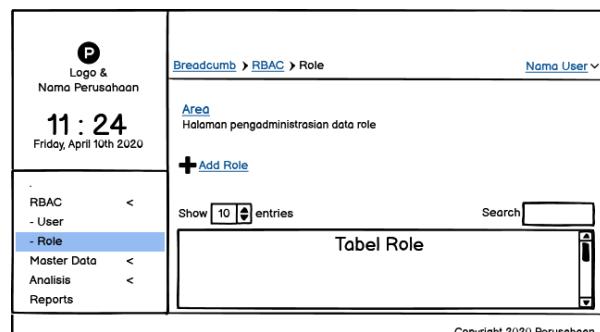
Gambar 14. Halaman Data Master Area

## e. Halaman Data User



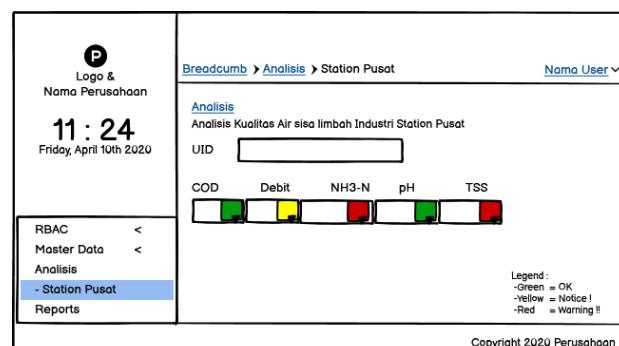
Gambar 15. Halaman Data User

## f. Halaman Data Role



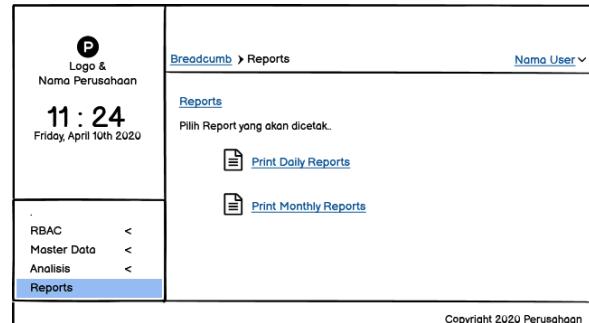
Gambar 16. Halaman Data Role

## g. Halaman Hasil Analisis



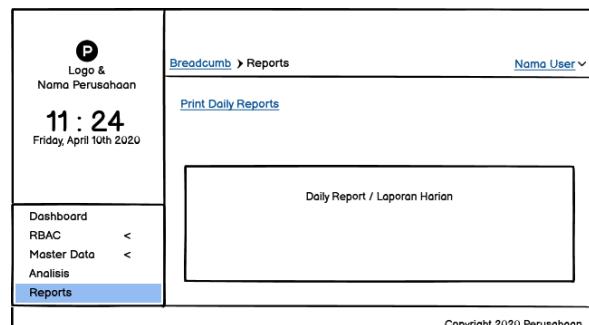
Gambar 17. Halaman Hasil Analisis

## h. Halaman Print Reports



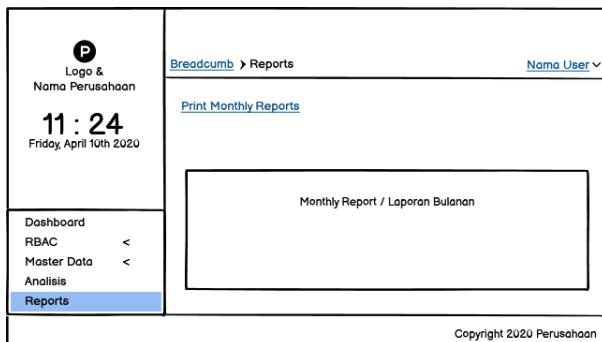
Gambar 18. Halaman Print Reports

## i. Halaman Daily Report

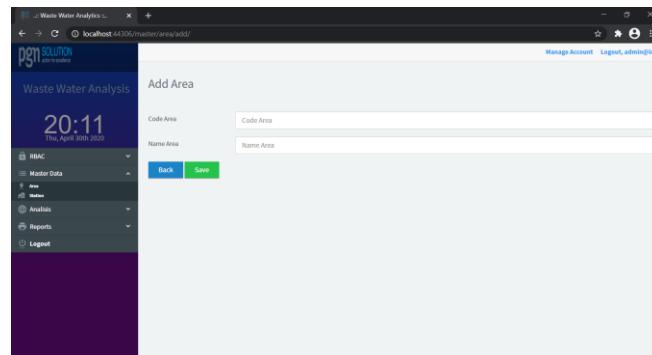


Gambar 19. Daily Report

## j. Halaman Monthly Report



Gambar 20. Monthly Report



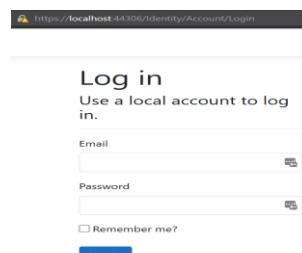
Gambar 24. Tambah Data Master Area

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini merupakan tahap implementasi dari perancangan dengan menggunakan software Reliance SCADA, Framework .Net Core dan PostgreSQL.

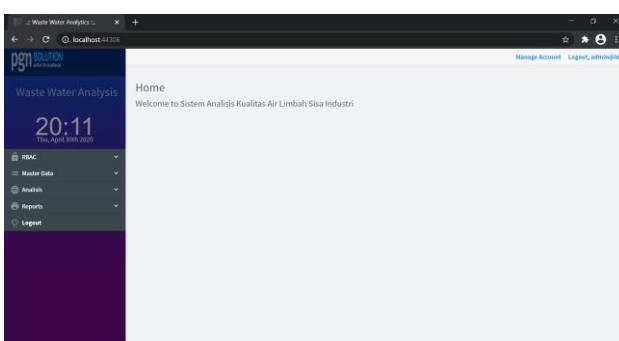
##### A. Tampilan Sistem

###### 1. Menu Login



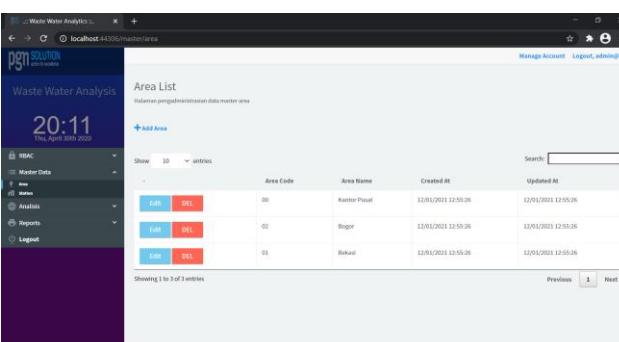
Gambar 21. Form Login

###### 2. Menu Utama

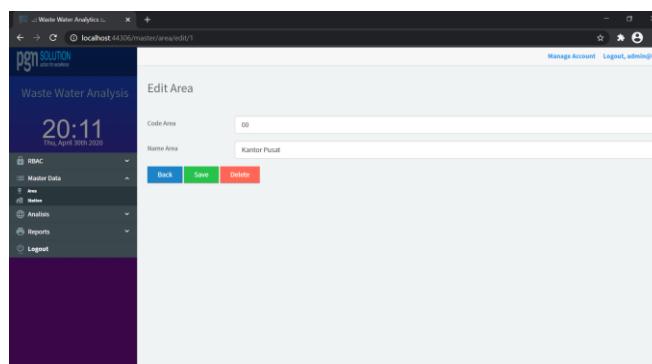


Gambar 22. Menu Utama

###### 3. Data Master Area (List, Tambah dan Edit)

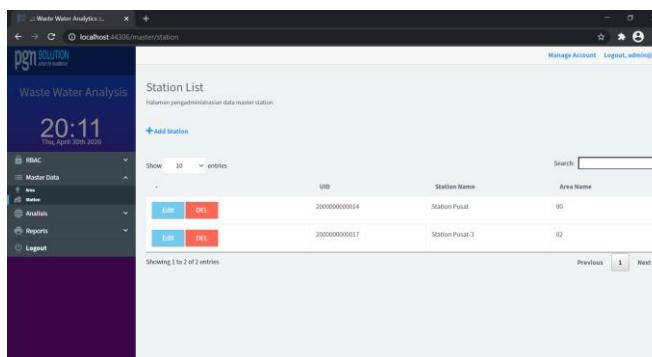


Gambar 23. List Data Master Area

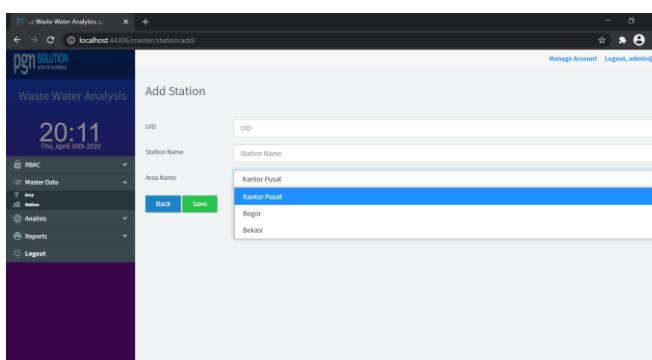


Gambar 25. Edit Data Master Area

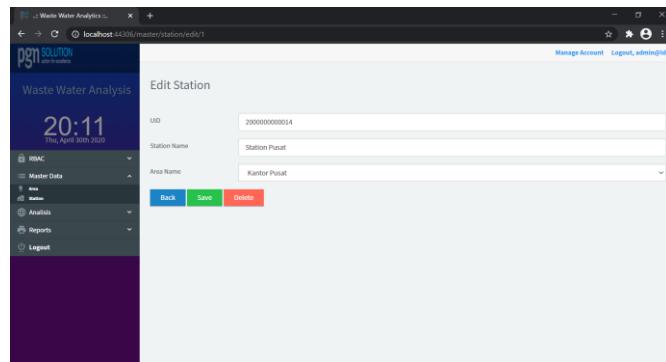
###### 4. Data Master Station (List, Tambah dan Edit)



Gambar 26. List Data Master Station

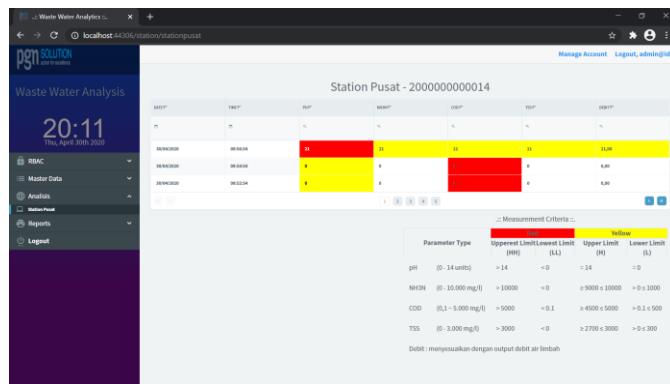


Gambar 27. Tambah Data Master Station



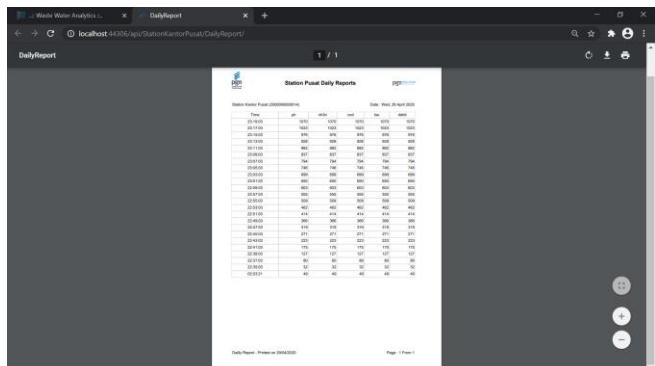
Gambar 28. Edit Data Master Station

## 5. Hasil Analisis Sisa Air Limbah Pada Station Kantor Pusat

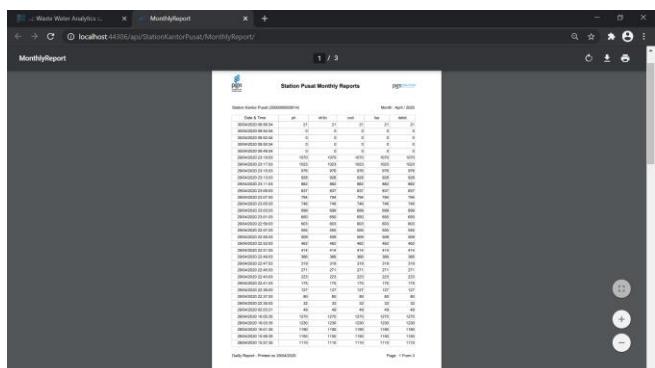


Gambar 29. Hasil Analisis Sisa Air Limbah pada salah satu Station (Kantor Pusat)

## 6. Print Report



Gambar 30. Daily Report



Gambar 31. Monthly Report

### B. Uji Coba Sistem

Uji coba yang dilakukan untuk mengetahui fungsi menu Sistem Analisis Kualitas Air Limbah Industri agar berjalan dengan benar sesuai dengan yang diharapkan.

#### 1. Uji Coba Fungsi Menu

Tabel 2. Uji Coba Fungsi Menu

No	Uji Coba	Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji Coba	Keterangan
1	Menu Home	Memilih menu home	Berhasil menampilkan halaman home	Halaman home	Berhasil
2	Menu User	Memilih menu user	Berhasil menampilkan halaman menu user	Halaman user	Berhasil
3	Menu Role	Memilih menu role	Berhasil menampilkan halaman menu role	Halaman role	Berhasil
4	Menu Master Area	Memilih menu master Area	Berhasil menampilkan halaman menu master Area	Halaman master Area	Berhasil
5	Menu master Station	Memilih menu master Station	Berhasil menampilkan halaman menu master Station	Halaman master Station	Berhasil
6	Menu Analisis	Memilih menu analisis	Berhasil menampilkan halaman menu Analisis	Halaman menu Analisis	Berhasil
7	Menu Daily Reports	Memilih menu daily reports	Berhasil menampilkan halaman menu daily Reports	Halaman menu daily Reports	Berhasil
8	Menu Daily Reports	Memilih menu daily reports	Berhasil menampilkan halaman menu daily Reports	Halaman menu daily Reports	Berhasil

#### 2. Uji Coba Fungsi Input Menu

Tabel 3. Uji Coba Fungsi Input Menu

No	Uji Coba	Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji Coba	Keterangan
1	Memasukan Username dan Password benar	Ketika tombol <i>login</i> diklik maka dialihkan ke halaman utama	Menuju halaman utama	Masuk ke dalam menu utama	Berhasil (Menu halaman <i>Login</i> )
2	Memasukan Username, Password salah	Ketika tombol <i>login</i> diklik maka muncul <i>notif</i> kesalahan	Notifikasi muncul dan tetap di halaman <i>login</i>	Muncul notif. dan tetap di halaman <i>login</i>	Berhasil (Menu halaman <i>Login</i> )
3	Memasukan data User	Ketika tombol submit diklik data master user akan tersimpan dalam database dan memunculkan notifikasi berhasil	Data tersimpan dan memunculkan notifikasi berhasil	Memasukan data user pada menu RBAC	Berhasil
4	Memasukan data Role	Ketika tombol submit diklik data master role akan tersimpan dalam database dan memunculkan notifikasi berhasil	Data tersimpan dan memunculkan notifikasi berhasil	Memasukan data role pada menu RBAC	Berhasil
5	Memasukan data Area	Ketika tombol submit diklik data area akan tersimpan ke database dan memunculkan notifikasi berhasil	Data tersimpan dan memunculkan notifikasi berhasil	Memasukan data Area pada master Area	Berhasil
6	Memasukan data Station	Ketika tombol submit diklik data master	Data tersimpan dan memunculkan notifikasi	Berhasil	Memasukan data station pada master station

		station akan tersimpan dalam database dan memunculkan notifikasi berhasil	berhasil		
--	--	---	----------	--	--

### 3. Uji Coba Fungsi Tombol

Tabel 4. Uji Coba Fungsi Tombol

No	Uji Coba	Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji Coba	Keterangan
1	Tombol <i>Login</i>	Menekan tombol <i>login</i>	Ketika tombol <i>login</i> diklik maka <i>user</i> terdaftar di <i>database</i> akan ke menu utama	Beralih ke halaman menu utama	Berhasil (Menu <i>Login</i> )
2	Tombol Add Data	Menekan tombol add data	Ketika tombol di klik maka akan masuk ke halaman add data	Halaman add data	Berhasil
3	Tombol Ubah Data	Menekan tombol ubah data	Ketika tombol di klik maka akan masuk ke halaman ubah data	Halaman ubah data	Berhasil
4	Tombol Hapus Data	Menekan tombol hapus data	Ketika tombol hapus di klik maka data yang dipilih akan terhapus dan muncul notifikasi terhapus	Data yang dipilih terhapus dan muncul notifikasi terhapus	Berhasil
5	Tombol Submit Data	Menekan tombol submit data	Ketika tombol di klik maka data yang dimasukan akan tersimpan didalam database dan muncul notifikasi berhasil	Data tersimpan didalam database dan muncul notifikasi berhasil	Berhasil

			berhasil		
6	Tombol Print Data	Menekan tombol print data	Ketika tombol di klik maka data yang dipilih akan tercetak	Data yang dipilih tercetak	Berhasil
7	Tombol Sign Out	Menekan tombol Sign Out	Ketika tombol di klik maka akan keluar dari menu utama	Keluar dari menu utama	Berhasil

## V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan penulisan jurnal ini telah menghasilkan sebuah sistem yang berjudul "Pembuatan Sistem Analisis Kualitas Air Limbah Sisa Industri Secara Online Menggunakan Software Reliance SCADA, Framework .Net Core dan PostgreSQL", maka kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis antara lain:

1. Sistem Analisis Kualitas Air Limbah Industri Secara Online Menggunakan Software Reliance SCADA, Framework .Net Core dan PostgreSQL telah berhasil dibuat dan telah bisa apabila akan digunakan oleh pengguna/user.
2. Sistem analisis ini dibangun agar dapat membantu perusahaan dalam aktivitas pemantauan dan proses analisis sisa air limbah milik perusahaan agar bisa segera diketahui hasil dari proses pemantauan tersebut
3. Sistem juga berhasil menyimpan data hasil pemantauan data ke dalam *database* yang pada proses sebelum adanya sistem ini, belum bisa menyimpan ke dalam *database*.
4. Berdasarkan uji *Black Box* yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa fungsi menu, fungsi input, fungsi tombol dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

Pada penelitian ini penulis menyarankan beberapa saran dan masukan antara lain:

1. Dikarenakan sistem ini merupakan sistem berbasiskan web (*web based*) dan menyimpan data-data penting atau rahasia milik perusahaan maka selain memperketat penggunaannya maka sebaiknya ditambahkan fitur keamanan ganda seperti SSL (*Secure Socket Layer*) dan sertifikat keamanan.

2. Saat ini sistem masih menggunakan dukungan versi *free license* dari *software* Reliance SCADA [6] yang masih memiliki fitur terbatas untuk melakukan penarikan data ke *database*, kedepannya jika semakin banyak station atau area yang dipantau maka sebaiknya mulai mempertimbangkan menggunakan versi *pro license*.

3. Untuk ketersediaan dari data pada *database*, maka penulis juga menyarankan agar perusahaan agar bisa mempertimbangkan menggunakan skema *mirroring* pada *database*, agar data bisa selalu tersedia jika diperlukan (*availability*).

Dari penelitian sistem ini penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada sistem yang dibangun. Penulis berharap pengembangan dalam penelitian ini pun masih bisa dilakukan dengan menggunakan metode-metode lain untuk dapat menangani hal-hal yang lebih komplek dan mendapatkan hasil yang lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Universitas Gunadarma, STMIK Bani Saleh dan PT Perusahaan Gas Negara, Tbk serta anak usahanya PGAS Solution yang telah memberikan dukungan terkait dengan penelitian yang dilakukan stera memfasilitasi penelitian sehingga bisa terbitnya penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

### Journal Article

- [1] KLH, "Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No. 6 Tahun 2013 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup", 2013.
- [2] Anonim, "Proper Periode 2011-2012, Proper Mendorong Inovasi, Menciptakan Nilai Dan Keunggulan Lingkungan," Sekretariat Proper, KLH, 2012..
- [3] Satmoko Yudo, "Pengembangan Sistem Pemantauan Kualitas Air Untuk Memantau Air Limbah Industri Secara Online," JAI, Vol. 9, No. 1, 2016. PTL-BPPT, 2016.
- [4] Wahjono, H.D. & Satmoko Y, "Peranan Teknologi Pemantauan Secara Online Dalam Pengelolaan Kualitas Lingkungan," JAI, Vol. 2, No. 2, 2006. PTL BPPT, 2006
- [5] Agus Eko Handoko, Erizal, Yudi Chadirin, "Rancang Bangun Sistem Scada (Supervisory Control And Data Acquisition) pada Instalasi Pengolahan Air Sungai Cihideung Institut Pertanian Bogor," Vol. 5 No. 2, p 129-136. JTEP, 2017
- [6] Khin Pyone Ei Aung, Nyan Phyoe Aung, Lwin Lwin Htay "Monitoring and Control of Solar Power System using Reliance SCADA" Published in International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd), ISSN: 2456-6470, Volume-3 | Issue-5, August 2019, pp.787-790, 2019