

# PENGEMBANGAN IPTEK SISTEM PENGUJIAN AIR LABORATORIUM

## LINGKUNGAN HIDUP DAERAH PROVINSI DKI JAKARTA

**Rangga Dwi Hanggito**

Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri, Indonesia

[rangga84@outlook.com](mailto:rangga84@outlook.com)

### Abstrak

Dalam era globalisasi seperti sekarang ini, membuat berbagai kegiatan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari menggunakan teknologi digital yang modern. Oleh sebab itu banyak perusahaan dan institusi pemerintahan saat ini melakukan berbagai macam inovasi dan kreativitas nya untuk membantu mempermudah dalam melakukan pekerjaan. Tak terlepas dari itu, Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, membutuhkan ada nya suatu sistem informasi yang menunjang mereka dalam melaksanakan pengambilan contoh uji kualitas air dan udara, melaksanakan pengujian komponen lingkungan, melaksanakan analisis komponen lingkungan secara laboratoris serta pengembangan teknis dan metode analisis laboratorium lingkungan sesuai dengan sistem mutu laboratorium dan standar yang berlaku. Untuk itu penulis mencoba membuat Tugas Akhir mengenai “Pengembangan IPTEK Sistem Pengujian Air Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta”. Perancangan sistem informasi ini merupakan solusi untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang ada pada institusi ini, serta dengan sistem yang terkomputerisasi dapat tercapai suatu kegiatan yang efektif dan efisien dalam menunjang aktifitas pada perusahaan ini.

Kata Kunci : Laboratorium, Lingkungan Hidup, Pengembangan IPTEK, Pengujian Air .

### 1. Pendahuluan

Berdasarkan Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 398 Tahun 2016 yang mengatur tentang pembentukan dan pedoman kerja Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah, sebagai dasar hukum atas operasional Unit Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah (LLHD) Provinsi DKI Jakarta.

Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta memiliki beberapa Unit Pelaksana Teknis (UPT) untuk memberikan pelayanan publik secara langsung, salah satunya adalah UPT Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah (LLHD). Terletak di Jl. Casablanca Kav. 1, Kuningan, Jakarta Selatan, LLHD bertugas melakukan pengambilan sampel serta pengujian laboratorium terhadap kualitas lingkungan. Sejak 2002, LLHD telah terakreditasi ISO/IEC 17025:2017 dan sejak 2011 diakui sebagai “Laboratorium Lingkungan” oleh Kementerian Lingkungan Hidup, jenis layanan pengujian yang diberikan mencakup:

- a. Pengujian Air: pengujian ini meliputi pengujian air limbah, air sungai, situs, tanah, hingga air pada jaringan perpipaan.
- b. Pengujian Udara: pengujian ini meliputi pengujian ambien, kualitas udara dalam ruangan, emisi sumber bergerak dan tidak bergerak, kebisingan, serta getaran

Se semua layanan tersebut sudah dapat diakses melalui sistem SIBOLINK dengan alamat <https://llhd.jakarta.go.id>, melalui situs ini pelanggan dapat mendaftar dan mengajukan permohonan pengujian, Lembar Hasil Uji (LHU) sudah tersedia untuk diunduh dalam format digital dengan tanda tangan secara elektronik yang sudah tersertifikasi oleh Balai Besar Sertifikasi Eletronik. Pembentukan LLHD adalah atas dasar respons akan perlunya pengawasan lingkungan yang terstruktur di pemerintahan daerah DKI Jakarta. Kapabilitas LLHD dalam melakukan pengujian telah terbukti melalui akreditasi yang diberikan oleh KAN dan pengakuan dari Kementerian Lingkungan Hidup. Saat ini, LLHD sedang dalam proses menjadi Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan keuangan.

Tugas-tugas utama dari LLHD sebagai Unit Pelaksana Teknis (UPT) dibawah Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta diantaranya adalah pengujian sampel kualitas lingkungan, analisa komponen lingkungan, pengembangan metode dan teknis pengujian berdasarkan standarisasi baku mutu. LLHD Provinsi DKI Jakarta telah mendapatkan akreditasi dari Komite Akreditasi Nasional (KAN) dengan nomor LP-126 IDN, maka LLHD diwajibkan untuk menjaga kualitas pengujian dan standar operasional sesuai dengan standar baku mutu.

Sebagai bagian dari pelayanan dan operasional laboratorium, LLHD sudah menggunakan sistem informasi, akan tetapi cakupan (*scope*) dari sistem ini hanya pendataan pelanggan dan penerbitan Lembar Hasil Uji secara manual, [1] banyak dari pemangku kepentingan laboratorium merasa kebutuhan akan sistem informasi ini belum mencukupi. Berbagai aspek seperti laporan, data pembayaran (*payment*) hingga integrasi dengan sistem-sistem yang terdapat pada Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta belum dapat dilakukan pada sistem laboratorium yang sudah berjalan. Pengembangan berkelanjutan yang meliputi analisa kebutuhan, perancangan, pengujian, implementasi serta pelatihan pengguna diharapkan dapat meningkatkan mutu layanan pengujian serta mendukung transparansi dan akuntabilitas laboratorium. [2] Efektifitas yang lebih baik dari sistem informasi akan memberikan dampak positif sehingga pelanggan dapat mengakses tahapan pengujian secara realtime serta dapat membantu pemangku kepentingan dalam pengambilan kebijakan.

Pengelolaan laboratorium Menurut Raharjo [3] harus dilakukan secara menyeluruh dan terorganisir, karena laboratorium merupakan lingkungan kerja yang berisiko tinggi. Oleh sebab itu, dibutuhkan sistem pendukung berbasis informasi yang mampu membantu proses manajemen, pemantauan, dan pencatatan aktivitas laboratorium secara digital. Studi dan implementasi sistem informasi laboratorium telah menunjukkan manfaat signifikan dalam hal efisiensi operasional, akurasi pencatatan, dan akuntabilitas pelaporan.

Menurut Aziz A, Santi R [4] Penggunaan Sistem Informasi Laboratorium merupakan solusi yang tepat dan dapat diterapkan agar pengelolaan dan pelayanan di laboratorium terlaksana secara efektif, efisien dan berkualitas. Pada Sistem Informasi Laboratorium ini nantinya diharapkan bisa memberikan dampak yang besar terhadap pekerjaan pengelola laboratorium dalam memaksimalkan pengelolaan dan pelayanan laboratorium.

Berbagai faktor yang perlu diselesaikan dalam proses pengembangan sistem pengujian laboratorium [5] antara lain: Sistem belum dapat menerbitkan Lembar Hasil Uji (LHU) secara otomatis berdasarkan input data pengujian dari analis/laboran, pelanggan tidak dapat memantau secara *realtime* status pengujian dan riwayat LHU mereka, sistem laboratorium harus terintegrasi dengan sistem *Single Sign On* (SSO) Dinas Lingkungan Hidup, pembuatan laporan dan dashboard *visual*, sehingga pemangku kepentingan

dapat mengambil kebijakan atau keputusan secara tepat dan akurat serta sistem belum sepenuhnya mengikuti pembaruan regulasi terbaru dari Komite Akreditasi Nasional (KAN) dan aturan lainnya, terutama dalam hal standar baku mutu dan penerbitan LHU.

Pada era digital yang telah menjadi bagian dari kehidupan manusia sehari-hari, peranan perangkat keras dan perangkat lunak sangat penting dalam menjamin kehandalan dan keamanan Sistem Informasi LLHD. Dengan adanya dukungan teknologi yang sesuai, pengelolaan data sampel pengujian, proses pengujian, hingga penyajian hasil pengujian dapat dilakukan dengan cepat, akurat, dan aman akan memberikan kemudahan bagi pemangku kepentingan di Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta dalam pengambilan keputusan di masa yang akan datang

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Laboratorium

Laboratorium Menurut Helvitri, Firda [6] adalah suatu unit penunjang akademik yang dapat bersifat tertutup atau terbuka, diam atau bergerak, dan dikelola secara sistematis untuk kegiatan produksi, pengujian, dan kalibrasi skala terbatas dengan menggunakan alat dan bahan berdasarkan metode ilmiah tertentu untuk mendukung pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Menurut Indra Gunawan [7] laboratorium adalah bagian integral dari bidang akademik (bukan bagian dari rumah tangga atau administrasi), maka manajemen laboratorium perlu direncanakan seiring dengan perencanaan akademik (program dan anggarannya). Peranan laboratorium sangat besar dalam menentukan mutu pendidikan karena laboratoriumlah yang menghasilkan karya-karya ilmiah yang membanggakan, yang tak dapat dihasilkan oleh institusi lainnya.

### 2.2 ASP.NET Core

ASP.NET Core adalah [8] *framework* yang dikembangkan oleh Microsoft, platform ini dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis *web* (MVC, razor pages, blazor) maupun *web api*. *Framework* ini bersifat *open source* dan dapat dijalankan pada berbagai jenis sistem operasi yang berbasis Linux, Windows maupun MacOS.

### 2.3 Basis Data

Basis data menurut Fathansyah, (*database*) [9] merupakan kumpulan data yang disusun secara logis dalam suatu sistem yang dirancang untuk

kemudahan akses, pengelolaan, dan pemeliharaan. Struktur data ini memungkinkan penyimpanan yang terorganisir dan efisien dalam bentuk tabel-tabel relasional. Beberapa fungsi penting dari pengelolaan basis data mencakup: menyusun struktur penyimpanan, memasukkan dan memperbarui isi data, Menyediakan data berdasarkan kebutuhan pengguna, menjaga integritas dan konsistensi data melalui mekanisme validasi. Konsep penting lain dalam basis data antara lain:

- a. ERD (*Entity Relationship Diagram*) : model yang merepresentasikan secara visual untuk menggambarkan relasi antar entitas,
- b. Struktur logis (*Logical Record Structure*) : merepresentasikan skema hubungan antar data dalam sistem,
- c. Normalisasi: pendekatan bertahap untuk merapikan struktur data dan mencegah pengulangan atau redundansi informasi, dengan beberapa tahapan bentuk normal (1NF, 2NF, dan 3NF).

## 2.4 PostgreSQL

PostgreSQL Menurut Tomoyud S,Waruwu [10] salah satu piranti lunak *Relational Database Management System* (RDBMS) yang bersifat terbuka, yang mendukung prinsip objek-relasional. PostgreSQL mempunyai standar yang tinggi untuk memastikan keandalan dan kestabilan data dan banyak digunakan dalam sistem berbasis skala menengah maupun besar. Fitur-fitur unggulan PostgreSQL antara lain: mendukung berbagai jenis index (B-tree, GIN, GIST, hash), mendukung berbagai jenis data seperti numerik, boolean, karakter, serta tipe-tipe data kompleks seperti JSON dan tipe data spasial, eksekusi query yang efisien sehingga mengoptimalkan penggunaan sumber daya pada server, skalabilitas yang mumpuni baik itu horizontal scaling maupun vertical scaling. Karena sifatnya yang fleksibel maka PostgreSQL dirasa sangat tepat digunakan dalam pengembangan sistem informasi laboratorium.

## 2.5 Nginx

Nginx [11] adalah piranti lunak *web server* yang dapat digunakan pada berbagai jenis sistem operasi. Cara kerja Nginx menggunakan proses-proses antara lain yaitu proses asynchronous dan pendekatan event driven. Proses asynchronous adalah proses dimana kode dapat dieksekusi tanpa menunggu proses sebelumnya selesai dieksekusi, sedangkan event driven adalah pendekatan dimana Nginx hanya menangani permintaan (*request*) pada satu *thread*

saja. Nginx umumnya digunakan dalam kombinasi dengan sistem operasi Linux dan digunakan luas dalam pengembangan aplikasi web modern

## 2.6 Single Sign On (SSO)

*Single Sign On* [12] (SSO) adalah sistem yang dapat digunakan oleh pengguna (user) dengan menggunakan satu *username* dan *password* untuk mengakses seluruh layanan sistem yang terintegrasi. Dengan menggunakan SSO, sistem-sistem yang terhubung menjadi lebih efisien dimana pada sistem-sistem tersebut tidak perlu menggunakan sistem autentikasi sendiri. Berbagai macam protokol yang dapat digunakan pada *Single Sign On* adalah OAuth2 dan OpenIdConnect.

## 2.7 Sistem Informasi

Sistem informasi menurut Seah J, Ridho R [13] didefinisikan sebagai kombinasi antara manusia, perangkat lunak, dan perangkat keras yang bergabung untuk mengumpulkan, memproses, dan menyimpan data. Tujuannya adalah untuk mengubah dan mengolah data mentah menjadi informasi yang terstruktur yang kemudian dapat disajikan dalam berbagai format. Informasi ini kemudian digunakan [14] untuk mendukung operasional dan pengambilan keputusan di dalam sebuah organisasi.

## 2.8 Data

Data menurut Sutarman [15]] adalah representasi simbolik dari fakta, kejadian, atau entitas yang dikumpulkan dari berbagai sumber. Data dapat berbentuk teks, angka, gambar, atau rekaman suara. Sebelum dapat digunakan sebagai dasar keputusan, data harus diproses agar menjadi informasi yang memiliki makna dan fungsi tertentu.

## 2.9 Informasi

Informasi menurut Jogiyanto [16]] merupakan hasil pengolahan dari data mentah menjadi bentuk yang lebih terstruktur dan mudah dipahami oleh penggunanya. Informasi dapat dikatakan memiliki nilai jika informasi tersebut mampu memberikan konteks dan makna terhadap data, sehingga menjadi dasar dalam mengambil kebijakan dan keputusan. Kualitas informasi menurut Surgawi I [17]] dapat dinilai berdasarkan tingkat akurasi yang tinggi, relevansi, ketepatan waktu serta berbagai macam kelengkapannya.

## 2.10 UML

UML Menurut Sari RP [18] merupakan metode representasi visual yang digunakan dalam proses perancangan sistem berbasis objek. Dengan

menggunakan UML, para pengembang dapat mengidentifikasi dan memetakan struktur, fungsi, serta interaksi dalam sistem secara sistematis. Beberapa diagram utama yang sering digunakan [16] adalah:

- a. *Use Case Diagram*: menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem dari sisi fungsionalitas,
- b. *Activity Diagram* : menyajikan urutan proses atau aliran aktivitas dalam sistem,
- c. *Sequence Diagram* : memperlihatkan urutan komunikasi antar komponen atau objek dalam kurun waktu tertentu,
- d. *Class Diagram*: menyusun struktur kelas, atribut, serta metode yang dimiliki, termasuk relasi antar kelas seperti asosiasi, agregasi, dan pewarisan.
- e. *Activity Diagram* Merupakan gambaran alur dari aktivitas-aktivitas didalam sistem yang berjalan.
- f. *Sequence diagram* digunakan untuk menggambarkan bagaimana objek-objek yang berada di dalam maupun di luar sistem saling berinteraksi dalam suatu alur waktu tertentu. Diagram ini memvisualisasikan pesan-pesan yang dikirim antar objek secara berurutan, mencerminkan urutan kejadian yang terjadi dalam sistem.

### 2.11 Sistem Manajemen Informasi

Sistem manajemen informasi menurut Safira Armah, Rayyan Firdaus [19] merupakan struktur terintegrasi yang terdiri atas manusia, perangkat teknologi (perangkat lunak dan perangkat keras), dan prosedur kerja yang dirancang untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat dalam proses pengambilan keputusan di berbagai tingkatan organisasi. Sistem mampu menyajikan informasi yang sistematis dan relevan bagi pengguna, selain itu sistem juga dapat membantu dalam pengumpulan dan penyimpanan data. Tiga komponen utama yang menjadi pilar dari sistem adalah:

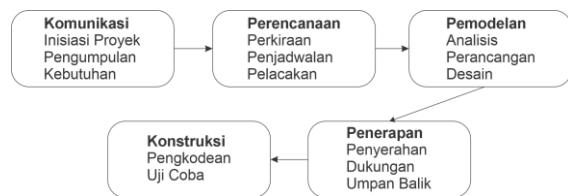
- a. Personel : individu (manusia) yang mengelola proses dan teknologi,
- b. Teknologi pendukung : berupa perangkat keras, perangkat lunak, dan sistem jaringan,
- c. Metodologi operasional : prosedur yang menjadi pedoman teknis dalam menjalankan sistem.

### 3. Metode Penelitian

Perancangan sistem dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan secara teknis, termasuk struktur data yang akan digunakan, teknik pemrograman yang relevan, serta prosedur dan alur

proses yang akan dijalankan. Pada tahap ini, hasil analisa kebutuhan diterjemahkan ke dalam bentuk rancangan sistem yang akan menjadi dasar dalam pengkodean. Dokumen rancangan ini sekaligus menjadi pedoman bagi tim dalam membangun sistem sesuai dengan kebutuhan organisasi

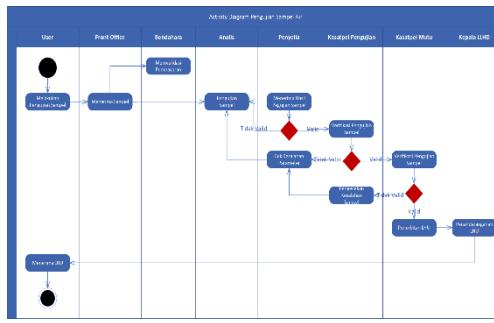
Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah pendekatan metode *waterfall*. Pada model ini fase yang sedang dalam tahap pengembangan harus terlebih dahulu diselesaikan sebelum melanjutkan ke fase berikutnya sehingga model ini juga dikenal sebagai pendekatan bertahap. Proses-proses pada model *waterfall* ini setiap tahapannya saling terkait, Diagram alur kerjanya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram waterfall

- a. Pada diagram diatas proses awal dimulai dari metode komunikasi yang merupakan Tahap awal dari pengembangan sistem informasi ini dimulai dari proses komunikasi antara tim pengembang dan pihak-pihak yang berkepentingan, seperti pengguna akhir (*end user*), pengelola laboratorium, hingga pimpinan pejabat laboratorium. Tujuan dari komunikasi ini adalah untuk mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan sistem (*requirement gathering*) secara keseluruhan, serta menyamakan persepsi tentang ruang lingkup (*scope*) dan fungsi utama sistem yang akan dibangun.
- b. Tahapan perencanaan dilakukan identifikasi masalah dan peluang-peluang yang ada, studi kelayakan juga bisa dilakukan pada tahap ini seperti kelayakan secara teknis, ekonomi dan operasional. Pada tahapan ini juga dilakukan analisa sistem dimana peran pada tahapan ini dirancang untuk memfasilitasi layanan pengujian terhadap sampel contoh uji air. Calon pelanggan akan melakukan pendaftaran terlebih dahulu, lalu menyerahkan sampel sesuai jadwal yang ditentukan untuk selanjutnya dilakukan pengujian di laboratorium. Setelah itu front office akan menerima sampel dan diteruskan kepada analis. Setelah analis melakukan pengujian maka hasil

- pengujinya akan di *review* oleh penyelia, kepala satuan pelaksana air, kepala satuan pelaksana mutu, dan jika baku mutu telah terpenuhi maka diterbitkan Lembar Hasil Uji (LHU) yang berikutnya akan ditandatangani oleh Kepala Unit Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah.
- c. Pada tahapan pemodelan langkah awal yang dilakukan meliputi analisis dan perancangan desain sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), *Usecase Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram* serta *Component Diagram*. [20] Berikut gambaran activity diagram pengembangan sistem pengujian air pada LLHD



Gambar 2. Activity Diagram Pengujian Air

- d. Tahapan Konstruksi dimulai dengan pengkodean dengan menggunakan *framework* ASP.NET Core MVC, [4] yang dipilih karena kemampuannya dalam membangun aplikasi web yang modular, aman, dan mudah dikelola. ASP.NET Core MVC juga mendukung arsitektur *Model-View-Controller* yang memisahkan logika bisnis, tampilan, dan pengolahan data, sehingga pengembangan menjadi lebih terstruktur dan terorganisir. Selain itu, *framework* ini menawarkan performa tinggi, integrasi mudah dengan berbagai sistem, serta dukungan penuh terhadap RESTful API untuk keperluan pengembangan sistem di masa mendatang. Setelah pengkodean selesai dan sistem berhasil dibangun untuk memastikan bahwa seluruh fitur bekerja sebagaimana mestinya dan tidak terdapat kesalahan logika (*logic error*) atau fungsi (*function error*). Metode pengujian yang digunakan adalah *Black Box Testing*. Metode ini fokus pada pengujian fungsi sistem dari sisi pengguna tanpa mengacu pada kode programnya. Pengujii cukup memeriksa apakah input yang diberikan menghasilkan output yang sesuai. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengujian meliputi:

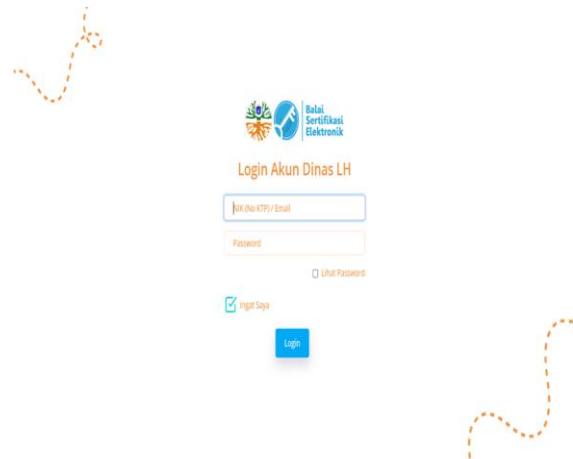
- Memberikan input ke berbagai fitur sesuai skenario penggunaan.
  - Memeriksa hasil keluaran (*output*) apakah sesuai dengan yang diharapkan.
  - Mencatat apabila ditemukan kesalahan (*bug*) untuk kemudian diperbaiki
- e. Implementasi atau penerapan merupakan tahap akhir dari pengembangan sistem informasi. Pada tahap ini, sistem dijalankan pada lingkungan akhir (*production environment*), melakukan pemindahan data dari sistem lama ke sistem baru (jika ada). Sistem juga akan diuji kembali secara menyeluruh untuk memeriksa jika terdapat kesalahan karena lingkungan (*environment*) yang berbeda dengan lingkungan saat tahap pengujian. Tahapan ini juga akan diperiksa apakah konfigurasi untuk pemeliharaan sistem di masa depan dapat berjalan..

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Implementasi dari pengembangan sistem pengujian air pada Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah (LLHD) Provinsi DKI Jakarta adalah *web application* yang terhubung dengan sistem *Single Sign On* (SSO) milik Dinas Lingkungan Hidup

##### 4.1 Login SSO

Terdapat 2 Form yaitu input email, dan Password serta tombol login untuk masuk kedalam sistem,



Gambar 3. Halaman Login SSO

##### 4.2 Halaman Permohonan Pengujian Air

Terdapat beberapa Form dan card serta tabel contoh uji untuk mengidentifikasi sampel secara detail. Pada halaman ini pelanggan akan memilih paket layanan

pengujian sampel sesuai dengan baku mutu yang diharapkan.

Gambar 4. Halaman Permohonan Pengajuan

#### 4.3 Input Pengajuan Sampel

Parameter dan sampel akan terhitung secara otomatis berdasarkan inputan serta *table* untuk memunculkan list dan tombol action untuk melakukan perubahan. Pada halaman ini analis bisa memilih untuk input data pengujian berdasarkan parameter atau berdasarkan no. contoh uji.

Gambar 5. Halaman Input Pengajuan Sampel

#### 4.4 Input Hasil Uji

Pada halaman ini analis akan melakukan input hasil pengujian yang didapat melalui berbagai metode pengujian

Gambar 6. Halaman Input Hasil Uji

#### 4.5 Verifikasi Penyelia

Pada halaman ini penyelia bisa menyetujui hasil dari pengujian analis atau merevisi nya dan mengembalikan kepada analis.

No	Parameter	Batasan	Metode	Analisa	Besar Uji	Catatan	Status	Aksi
1	pH	0-14 (0-14)	Analisa Standart	5,2	0,28		<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>
2	zinc residual (mg/L)	0-100 (0-100)	Analisa Standart	0,003			<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>
3	Sulfur	-	SM 08-400020-2005	24,0			<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>
4	total hardness (mg/L)	0-1000 (0-1000)	Analisa Standart	300,0			<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>
5	Nitrate	0-40 (0-40)	Analisa Standart	20,0			<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>
6	total nitrogen (mg/L)	0-100 (0-100)	Analisa Standart, Analisis	80,00			<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>
7	nitrate (mg/L)	0-1000 (0-1000)	Analisa Standart, Analisis	5000			<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>
8	Dissolved oxygen (mg/L)	0-1000 (0-1000)	Analisa Standart	50,0			<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>
9	Turbidity	0-100 (0-100)	Metoda Standart, Saring	50,0			<span style="color:blue;">Setujui</span>	<span style="color:red;">Batal</span>

Gambar 7. Halaman Verifikasi Penyelia

#### 4.6 Verifikasi Manajer Teknis

No	Parameter	Batasan	Metode	Kadar Makrodan	Metode Pengujian
1	pH	7,0	SM 0800-0209		
2	zinc residual (mg/L)	0,000,0	Analisa Standart		
3	COD	mg/L	182,2	SM 0800-72200	
4	SOBES	mg/L	203,00	SM APHA 25th Ed. 5200-2023	
5	Total nitrogen	mg/L	207,6	25-0002002	
6	zinc (Zn) total	mg/L	0,02	SM 0800-04200	
7	Nitrate (NO3-) total	mg/L	0,0004	No.32/Met/Cold Impair-Auto Analyzer	

Gambar 8. Halaman Verifikasi Manager Teknis

#### 4.7 Penerbitan LHU

Pada halaman ini manajer teknis (Kepala Satuan Pelaksana Mutu) akan menerbitkan draft dokumen Lembar Hasil Uji (LHU) yang berikutnya akan ditandatangani oleh Kepala Unit Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah.

No LHU	Tgl. Terbit LHU	No Sample	Nama PT/Instansi	Tgl. Penyerahan Sample	Total Hari	Download
007033.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:51:40	006707/LAB.4LC-W+LD/X/2024	RSUD KOJA	23-10-2024	9	
007032.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:51:33	006703/LAB.4LC-LD/X/2024	Perumda Paljaya	23-10-2024	9	
007027.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:51:28	006692/LAB.4LC-J/X/2024	PT BINA KARYA PRIMA	21-10-2024	11	
007028.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:51:22	006693/LAB.4LC-LD/X/2024	FRASER RESIDENCE MENTENG	22-10-2024	10	
007030.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:51:17	006694/LAB.4LC-LMP2/X/2024	PT KAN Isotank Mandiri	22-10-2024	10	
007040.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:51:11	006751/LAB.4LC-LD/X/2024	PT. Dwijaya Selaras	24-10-2024	8	
007026.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:51:06	006691/LAB.4LC-LD/X/2024	Rumah Sakit Prikasih	21-10-2024	11	
007029.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:50:58	006641/LAB.4LC-LD/X/2024	PT. Datecomm Dianggraha	22-10-2024	10	
007038.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:50:52	006745/LAB.2AD-CSTM/X/2024	Sudin Lingkungan Hidup Jakarta Utara	24-10-2024	8	
007042.LHUX.IX.2024/II/11.00	04-11-2024 13:50:43	006753/LAB.4AT-AT-Eksternal/X/2024	PT. Dwijaya Selaras	24-10-2024	8	

Gambar 9. Halaman Penerbitan LHU

#### 4.8 Dokumen Keluaran LHU

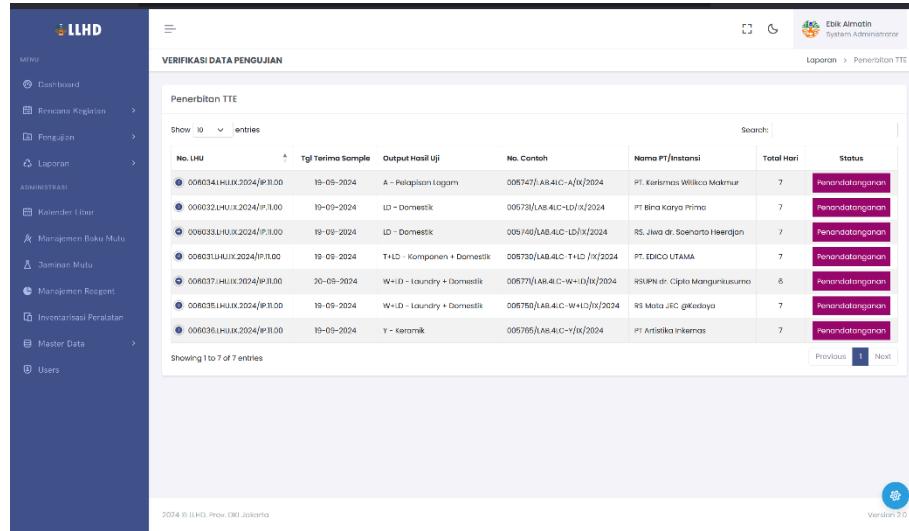
Hasil akhir dokumen Lembar Hasil Uji yang telah ditandatangani oleh Kepala Unit Laboratorium berupa file pdf yang akan diterima oleh pelanggan melalui akunnya.

No	Parameter	Hasil Uji	Satuan	Metode Pengujian
1	Amonia (NH <sub>3</sub> -N)	0,70	mg/L	SNI 06.6989.30-2005
2	BOD <sub>5</sub>	3,89	mg/L	SM APIA, 24th Ed, 5210B, 2023
3	COD	12,4	mg/L	No.42/IKM (Spektrofotometri)
4	Minyak dan Lemak	< 0,54	mg/L	No.47/IKM (Spektrofotometri)
5	Organik (KMnO <sub>4</sub> )	10,89	mg/L	SNI 06.6989.22-2004
6	pH	6,9		SNI 6989.11-2019
7	Surfaktan Anionik / MBAS / Detergent	0,04	mg/L	SNI 06-6989.51-2005
8	Total Coliform (Coli)	0	Jumlah 100 ml	No.40/IKM (Petrifilm)
9	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	1,0	mg/L	No.45/IKM (Spektrofotometri)

Gambar 10. Lembar Hasil Uji (LHU)

#### 4.9. Halaman Verifikasi Tanda Tangan Elektronik (TTE)

Perubahan *flow system* yang sebelumnya untuk *print* dan *upload pdf* secara manual, sekarang sudah menggunakan tanda tangan digital



Gambar 11. Halaman Verifikasi Tanda tangan Elektronik

#### 4.9 Black box Testing

Tabel 1. Black Box Testing Pelanggan

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Pendaftaran Layanan Uji Sampel	Input data formulir pendaftaran layanan	Berhasil
3	Pemilihan Jenis Sampel	Pengguna memilih jenis sampel yang akan diuji	Berhasil
4	Estimasi Biaya Pengujian	Sistem menghitung biaya berdasarkan input user	Berhasil
5	Submit Pengujian	Submit pengujian yang terdiri dari beberapa sampel contoh uji	Berhasil
6	Pembayaran Melalui Sistem	Integrasi pembayaran digital	Berhasil
7	Menerima LHU	Hasil akhir pengujian diterbitkan secara resmi	Berhasil

Tabel 2. Black Box Testing Lab Admin

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Mengatur Master data	Menginput dan menyesuaikan master data sesuai dengan regulasi Laboratorium	Berhasil
3	Manajemen pengguna	Memvalidasi setiap pengguna yang terdaftar pada sistem	Berhasil

Tabel 3. Black Box Testing Front Office

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Pendaftaran Layanan Uji Sampel	Input data formulir pendaftaran layanan	Berhasil
3	Menerima Sampel Dari Pelanggan	Melakukan cek contoh uji dari pelanggan	Berhasil
4	Meneruskan Input Data sampai ke analis	Menginput kedalam sistem	Berhasil

Tabel 4. Black Box Testing Bendahara

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Melakukan Penerimaan Pembayaran	Melakukan Input Pembayaran kedalam sistem	Berhasil
3	Mencetak Bukti Pembayaran	Setelah pembayaran berhasil cetak bukti pembayaran	Berhasil

Tabel 5. Black Box Testing Analis

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Melakukan Pengujian Sampel	Menginput Pengujian sampel uji	Berhasil
3	Meneruskan Pengujian Sampel ke penyelia	Menginput kedalam sistem dan meneruskan ke penyelia	Berhasil

Tabel 6. Black Box Testing Penyelia

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Menerima Hasil Pengujian dari analis	Menampilkan Hasil pengujian yang telah diuji oleh analis	Berhasil
3	Melakukan Revisi Pengujian	Melanjutkan ke analis untuk diuji ulang	Berhasil
4	Memvalidasi Pengujian	Meneruskan pengujian ke kasatpel	Berhasil

Tabel 7. Black Box Testing Kasatpel Pengujian

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Menerima Hasil Pengujian dari Penyelia	Menampilkan Hasil pengujian yang telah diuji oleh Penyelia	Berhasil
3	Melakukan Revisi Pengujian	Melanjutkan ke analis untuk diuji ulang	Berhasil

4	Memvalidasi Pengujian	Meneruskan Pengujian ke kasatpel Mutu	Berhasil
---	-----------------------	---------------------------------------	----------

Tabel 8. Black Box Testing Kasatpel Mutu

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Menerima Hasil Pengujian dari Penyelia	Menampilkan Hasil pengujian yang telah diuji oleh Kasatpel Pengujian	Berhasil
3	Melakukan Revisi Pengujian	Melanjutkan ke analis untuk diuji ulang	Berhasil
4	Memvalidasi Pengujian	Menerbitkan LHU Digital	Berhasil
5	Meneruskan LHU Digital ke Kepala LLHD	LHU Berhasil diterbitkan	Berhasil

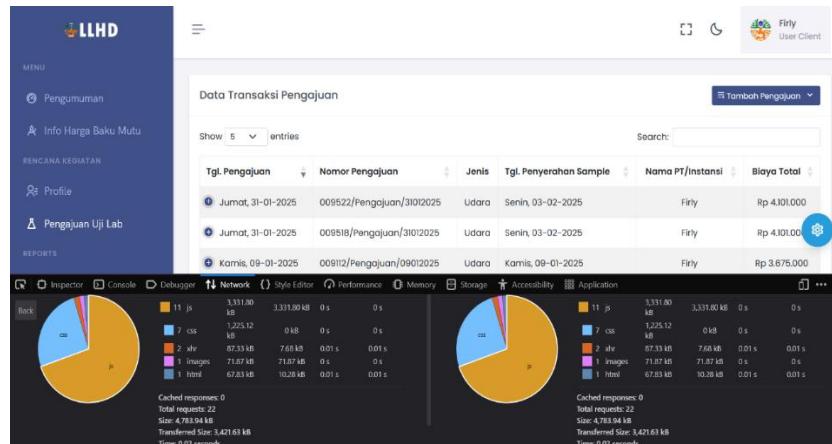
Tabel 9. Black Box Testing Kepala Unit Laboratorium Lingkungan Hidup

No	Fitur yang diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Pengguna	Login dengan akun valid dan tidak valid	Berhasil
2	Menandatangani LHU Digital	LHU Berhasil ditandatangani	Berhasil

#### 4.18 Pengujian Performance

Berikut pengujian *performance* pada sistem informasi Laboratorium lingkungan hidup daerah DKI Jakarta:  
Pada Gambar berikut adalah penjelasan-nya :

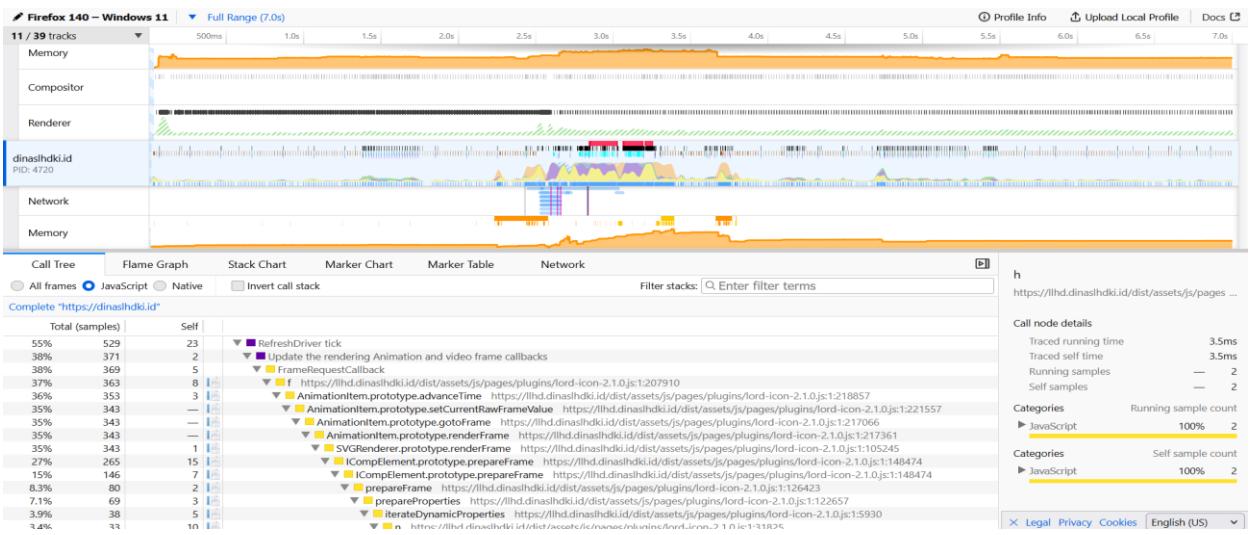
- Kinerja aplikasi web ini cepat dan efisien – total 22 *request* dan waktu *load* hanya 0.02 detik.
- Sebagian besar *resource* adalah JavaScript – ini wajar karena tampilan dinamis (*table datatable, modals*).
- Tidak menggunakan *cache* – mungkin karena testing dilakukan di mode pengembangan atau fresh load.
- Terdapat File XHR – berarti data tabel berasal dari API dinamis.



Gambar 12. Pengujian Performance

Pada gambar berikut merupakan pengujian *response API(XHR)* dimana dapat diambil kesimpulan bahwa :

Komponen	Analisis
Plugin yang berat	<i>Plugin lord-icon</i> sangat dominan dalam penggunaan CPU & render
Waktu eksekusi pendek	<i>Self time</i> JavaScript rata-rata di bawah 4 ms, ini cukup efisien
Flame Graph	Tidak ada lonjakan ekstrem → tidak ada <i>bottleneck</i> besar
Network rendah	Tidak ada aktivitas jaringan besar saat <i>profiling</i> berlangsung
Fokus pada animasi	Hampir semua fungsi aktif berkaitan dengan <i>SVG animation rendering</i>



Gambar 13. Pengujian Response API.

## 5. Kesimpulan

Dalam Dalam Penerapan IPTEK pada Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah DKI Jakarta, Laboratorim pada dasarnya menggunakan sistem yang sangat manual dalam proses bisnisnya, baik menggunakan kertas yang berlebih, tanda tangan basah serta proses birokrasi yang rumit membuat proses pelayanan Laboratorium terhambat, Dengan pengembangan IPTEK ini diharapkan dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat melalui penyederhanaan proses bisnis secara digital baik dari pencetakan Lembar Hasil Uji (LHU) yang sudah digital, dan tanda tangan elektronik guna mempercepat proses pengujian Sampel Air.

Pengembangan IPTEK Laboratorium dalam 5 tahun kedepan nya akan menjadi 3 tahap sebagai berikut:

- Pengujian Sampel Air
- Pengujian Sampel Udara
- Payment Gateway

Pengembangan aplikasi pelayanan pengujian, khususnya untuk air, memerlukan analisis

mendalam. Untuk pelayanan pengujian air, akan ada penambahan modul baru di tahap selanjutnya. Pada tahap awal, fokus utama adalah integrasi dengan sistem *Single Sign On* (SSO) Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta. Hal ini bertujuan agar pengguna bisa memakai satu akun untuk mengakses layanan pengujian dan aplikasi terintegrasi lainnya. Selain itu, pengembangan ini juga harus disesuaikan dengan *Standart Operasional Procedure* (SOP) yang relevan

Proses pengembangan aplikasi membutuhkan waktu yang cukup lama, karena melibatkan berbagai tahapan seperti analisis, perancangan, pengembangan, evaluasi, dan pemeliharaan. Kesalahan pada tahap analisis awal dapat menyebabkan data menjadi tidak valid dan aplikasi tidak berfungsi dengan baik, oleh karena itu penulis harus memastikan proyek ini selaras dengan *master plan* sistem di Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Rachmawati and F. Sholikhatun Nisa, "SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN LABORATORIUM KOMPUTER JURUSAN ADMINISTRASI NIAGA POLITEKNIK NEGERI MALANG," Malang, Jun. 2022.
- [2] Deni Ferliyansah, Herry Sujaini, and Rudy Dwi Nyoto, "jurnal lab," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, Jan. 2016.
- [3] Raharjo, "raharjo jurnal kimia," *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi Journal of Scientific and Applied Chemistry*, pp. 99–104, Feb. 2017, Accessed: Jul. 14, 2025. [Online]. Available: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa>
- [4] A. Aziz and R. Santi, "Pentingnya Penggunaan Sistem Informasi Laboratorium untuk Meningkatkan Pengelolaan dan Pelayanan Laboratorium di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe," 2020.
- [5] A. Susanto, A. Choirozaq, and M. M. Hakim, "Perancangan Sistem Informasi Laboratorium (Studi Kasus Puskesmas Dersalam, Kudus)," 2019.
- [6] Helvitri and Firda, "jurnal pendukung 1," *Analisis Cek List Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Biologi Laut*, vol. 6, Mar. 2023.
- [7] I. Gunawan, "Managemen Pengelolaan Alat dan Bahan di Laboratorium Mikrobiologi," 2019.
- [8] E. Christanto and T. Wibowo, "ANALISIS KOMPARASI PERFORMA WEB APPLICATION: STUDI KASUS ASP.NET MVC DAN ASP.NET CORE." [Online]. Available: <http://journal.uib.ac.id/index.php/cbssit>
- [9] Fathansyah, *Buku Teks Komputer Sistem Basis Data : Lanjutan Buku Basis Data*. Bandung, 2012.
- [10] T. S. Waruwu, "IMPLEMENTASI POSTGRESQL SEBAGAI SISTEM MANAJEMEN BASIS DATA PADA PENDAFTARAN MAHASISWA BARU BERBASIS WEB," 2019.
- [11] F. Mardi Nurzaman *et al.*, "Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Analisis Perbandingan Performa Load Balancer Nginx Dan Haproxy Pada Docker," vol. 11, no. 01, pp. 16–25, 2022.
- [12] B. A. Prasodi, C. A. Swastyastu, R. Nur, and T. Shanty, "Implementasi Sistem Single Sign-On Berbasis Web Menggunakan Oauth2 Pada Sistem Informasi Di Universitas Dr. Soetomo," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 06, 2025.
- [13] J. Seah and R. Ridho, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN SUKU CADANG UNTUK ALAT BERAT BERBASIS DESKTOP PADA CV BATAM JAYA," *JURNAL COMASIE*, 2020.
- [14] M. Rasid Ridho, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI POINT OF SALE DENGAN FRAMEWORK CODEIGNITER PADA CV POWERSHOP," 2021.
- [15] Sutarman, "Pengantar Teknologi Informasi," *Jakarta: Bumi Aksara*, vol. 65, 2012.
- [16] Jogiyanto H.M, *Analisis dan desain (sistem informasi pendekatan terstruktur teori dan praktik aplikasi bisnis)*. Penerbit Andi, 2017.
- [17] I. Surgawi and J. Manajemen, "ANALISIS PENGARUH PRODUK WISATA, PERSEPSI HARGA DAN PROMOSI TERHADAP KEPUTUSAN WISATAWAN DALAM MENGUNJUNGI OBJEK WISATA (Studi pada Objek Wisata Puri Maerokoco Kota Semarang)," *DIPONEGORO JOURNAL OF MANAGEMENT*, vol. 5, no. 4, pp. 1–10, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/management>
- [18] R. P. Sari, "PROSIDING SEMINAR NASIONAL SISFOTEK (Sistem Informasi dan Teknologi) Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Rapat Online FMIPA UNTAN menggunakan UML", [Online]. Available: <http://seminar.iaii.or.id>
- [19] Safira Armah and Rayyan Firdaus, "Konsep Dan Penerapan Sistem Informasi Manajemen," *Jurnal Inovasi Manajemen, Kewirausahaan, Bisnis dan Digital*, vol. 1, no. 3, pp. 50–56, Jun. 2024, doi: 10.61132/jimakebidi.v1i3.192.

- [20] M Teguh Prihandoyo, “Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web,” pp. 126–129, 2018.