

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202346399, 17 Juni 2023

Pencipta

Nama : **MS Hendriyawan A, S.T., M.Eng., Ph.D., Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng. dkk**

Alamat : Daplokan, RT.001 RW.017, Margomulyo, Sayegan, Sleman, D.I. Yogyakarta, Sleman, DI Yogyakarta, 55561

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **MS Hendriyawan A, S.T., M.Eng., Ph.D., Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng. dkk**

Alamat : Daplokan, RT.001 RW.017, Margomulyo, Sayegan, Sleman, D.I. Yogyakarta, Sleman, DI Yogyakarta, 55561

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **APLIKASI TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER: IMPLEMENTASI TEKNOLOGI ELEKTRONIKA DAN PERANGKAT LUNAK BAGI MASYARAKAT 5.0**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 8 September 2022, di Yogyakarta
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000479334

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri



Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	MS Hendriyawan A, S.T., M.Eng., Ph.D.	Daplokan, RT.001 RW.017, Margomulyo, Sayegan, Sleman, D.I. Yogyakarta
2	Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.	Perum 2, Jl. Delima D-28, RT.005 RW.015, Sidoarum, Godean, Sleman, D.I. Yogyakarta
3	Rodhiyah Mardhiyyah, S.Kom., M.Kom.	Gemutri Rt.01 Rw. 017 Sukoharjo, Ngaglik, Sleman, D.I Yogyakarta
4	Ari Sugiharto, S.Si., M.Eng.	Perum Nogotirto III B.5, RT.009 RW.017, Nogotirto, Gamping, Sleman, D.I. Yogyakarta
5	Suyud Widiono, S.Pd., M.Kom.	Warak Kidul RT.004 RW.010, Sumberadi, Mlati, Sleman, D.I. Yogyakarta
6	Ridwan Budi Prasteyo, S.T., M.Eng.	Jl Mawar I/207 Perumnas Condong Catur, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta
7	Ikrima Alfi, S.T., M.Eng.	Jl. Kurma 211 Mundu, Tempel, RT.006 RW.002, Catur Tunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	MS Hendriyawan A, S.T., M.Eng., Ph.D.	Daplokan, RT.001 RW.017, Margomulyo, Sayegan, Sleman, D.I. Yogyakarta
2	Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.	Perum 2, Jl. Delima D-28, RT.005 RW.015, Sidoarum, Godean, Sleman, D.I. Yogyakarta
3	Rodhiyah Mardhiyyah, S.Kom., M.Kom.	Gemutri Rt.01 Rw. 017 Sukoharjo, Ngaglik, Sleman, D.I Yogyakarta
4	Ari Sugiharto, S.Si., M.Eng.	Perum Nogotirto III B.5, RT.009 RW.017, Nogotirto, Gamping, Sleman, D.I. Yogyakarta
5	Suyud Widiono, S.Pd., M.Kom.	Warak Kidul RT.004 RW.010, Sumberadi, Mlati, Sleman, D.I. Yogyakarta
6	Ridwan Budi Prasteyo, S.T., M.Eng.	Jl Mawar I/207 Perumnas Condong Catur, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta
7	Ikrima Alfi, S.T., M.Eng.	Jl. Kurma 211 Mundu, Tempel, RT.006 RW.002, Catur Tunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta



MS Hendriyawan A, S.T., M.Eng., Ph.D.
Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.
Rodhiyah Mardhiyyah, S.Kom., M.Kom.
Ari Sugiharto, S.Si., M.Eng.
Suyud Widiono, S.Pd., M.Kom.
Ridwan Budi Prasetyo, S.T., M.Eng.
Ikrima Alfi, S.T., M.Eng.



APLIKASI TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER

Implementasi Teknologi
Elektronika dan Perangkat Lunak
bagi Masyarakat 5.0

Aplikasi Teknik Elektro dan Komputer

**Implementasi Teknologi Elektronika dan
Perangkat Lunak bagi Masyarakat 5.0**

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Aplikasi Teknik Elektro dan Komputer

Implementasi Teknologi Elektronika dan Perangkat Lunak bagi Masyarakat 5.0

MS Hendriawan A, S.T., M.Eng., Ph.D.

Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.

Rodhiyah Mardhiyyah, S.Kom., M.Kom.

Ari Sugiharto, S.Si., M.Eng.

Suyud Widiono, S.Pd., M.Kom.

Ridwan Budi Prasetyo, S.T., M.Eng.

Ikrima Alfi, S.T., M.Eng.



Cerdas, Bahagia, Mulia, Lintas Generasi.

**APLIKASI TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI ELEKTRONIKA DAN PERANGKAT LUNAK
BAGI MASYARAKAT 5.0**

MS Hendriyawan, dkk

Desain Cover :
Dwi Novidiantoko

Sumber :
www.shutterstock.com

Tata Letak :
C Morris S

Ukuran :
viii, 97 hlm, Uk: 15.5x23 cm

ISBN :
978-623-02-5201-3

Cetakan Pertama :
September 2022

Hak Cipta 2022, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2022 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman

Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581

Telp/Faks: (0274) 4533427

Website: www.deepublish.co.id

www.penerbitdeepublish.com

E-mail: cs@deepublish.co.id

KATA PENGANTAR PENERBIT

Assalamualaikum, w.r. w.b.

Segala puji kami haturkan ke hadirat Allah Swt., Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya. Tak lupa, lantunan selawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad saw.

Dalam rangka mencerdaskan dan memuliakan umat manusia dengan penyediaan serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menciptakan industri processing berbasis sumber daya alam (SDA) Indonesia, Penerbit Deepublish dengan bangga menerbitkan buku dengan judul Aplikasi Teknik Elektro dan Komputer.

Terima kasih dan penghargaan terbesar kami sampaikan kepada para penulis, yang telah memberikan kepercayaan, perhatian, dan kontribusi penuh demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pembaca, mampu berkontribusi dalam mencerdaskan dan memuliakan umat manusia, serta mengoptimalkan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi di tanah air.

Wassalamualaikum, w.r. w.b.

Hormat Kami,

Penerbit Deepublish

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR PENERBIT	v
DAFTAR ISI	vii
TEKNOLOGI PENGENDALIAN NUTRISI TANAMAN PADA SISTEM HIDROPONIK MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY MAMDANI	1
SISTEM PENDARATAN DARURAT PESAWAT UAV MENGGUNAKAN PARASUT DALAM TIGA MODE.....	22
PENERAPAN ALGORITMA YOLO UNTUK MENDETEKSI JENIS PAKAIAN.....	34
PENERAPAN IOT PADA WEBSITE PEMANTAUAN LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK	44
PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS UNTUK PEMANTAUAN ALAT PENYIRAMAN DAN PEMUPUKAN TANAMAN.....	60
RUMPON CERDAS SEBAGAI MEDIA INFORMASI PENANGKAPAN IKAN.....	71
ANALISIS REMAINING LIFE ASSESSMENT (RLA) TRANSFORMATOR DENGAN METODE TOTAL DISSOLVED COMBUSTIBLE GAS (TDCG) DAN ROGER'S RATIO MENGGUNAKAN APLIKASI VISUAL STUDIO	84
PROFIL PENULIS.....	96

PENERAPAN IOT PADA WEBSITE PEMANTAUAN LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK

Ari Sugiharto, S.Si., M.Eng.

Ahmad Ceris Nanda

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Sains & Teknologi

Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : ari.sugiharto@uty.ac.id

ABSTRAK

Batik Indonesia semakin berkembang tidak hanya sebagai budaya tetapi juga sebagai identitas dan jati diri bangsa setelah memperoleh pengakuan dari United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Industri batik semakin berkembang seiring penjualan batik yang meningkat. Akan tetapi industri batik memiliki efek samping berupa limbah cair sehingga dapat mengancam kondisi lingkungan jika tidak diperlakukan terlebih dulu hingga cukup aman untuk dibuang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem pemantauan tingkat polutan limbah cair industri batik dengan memanfaatkan teknologi sensor dan Internet of Things (IoT) berbasis website. Perangkat keras yang digunakan adalah NodeMcu, Sensor Turbidity, Sensor suhu DS18B20, Sensor MQ-135. Antarmuka pada website ini disusun dengan menggunakan sublime text dengan pemrograman CSS dan Bootstrap sebagai penyusun tampilan halaman, serta Java Script sebagai fungsi pada setiap tampilan. Pemantauan air limbah batik didapatkan dari hasil baca sensor dengan presentase rata-rata eror sensor suhu 1,92%, rata-rata error sensor tingkat kekeruhan 0,89%, serta rata-rata eror sensor yaitu 0,35%.

Kata kunci : Batik, Pemantauan, Website, IoT

1. PENDAHULUAN

Sektor industri merupakan sektor percepatan laju ekonomi. Industri batik adalah salah satu industri penggerak ekonomi. Batik Indonesia semakin berkembang tidak hanya sebagai budaya tetapi juga sebagai identitas dan jati diri bangsa setelah memperoleh pengakuan dari United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Sentra produksi batik di Indonesia tersebar di beberapa daerah seperti di Yogyakarta, Solo, Klaten, Madura, dan daerah lain termasuk diluar pulau Jawa.

Sebagai contoh peranan berkembangnya industri batik terhadap kemajuan sektor ekonomi dapat dilihat data di salah satu sentra industri batik terbesar di Jawa Tengah, yaitu Kota Pekalongan. Kota Pekalongan merupakan salah satu kota di Jawa Tengah yang memiliki jumlah UMKM yang cukup banyak dan didominasi oleh industri garmen dan batik, yaitu sebesar 90,10% dari keseluruhan jumlah industri yang ada di Kota Pekalongan. Berdasarkan data dari Disperindag Provinsi Jawa Tengah, Kota Pekalongan memiliki jumlah industri batik skala kecil sebanyak 714 industri, lebih banyak dibandingkan dengan kota-kota penghasil batik lain di Jawa Tengah.

Aktivitas Industri batik pekalongan memberikan kontribusi terhadap PDRB Kota Pekalongan. Melalui sektor Perdagangan memberikan sumbangan tertinggi terhadap struktur perekonomian di Kota Pekalongan yaitu sebesar 22,72%, sementara sektor Industri Pengolahan yang sebagai sektor unggulan penunjang perekonomian sebesar 21,43%. Kontribusi tersebut memberikan dampak pada nilai PDRB Kota Pekalongan yang tercatat pada tahun 2017 PDRB Kota Pekalongan dengan perhitungan Atas Dasar Harga Konstan (ADHK) mencapai 9,28 triliun rupiah meningkat dibandingkan tahun 2016 yang hanya mencapai 8,50 triliun rupiah. (Sumber: DPMPTSP Kota Pekalongan).

Keberhasilan ekonomi harus seimbang dengan indeks lingkungan, namun pada kenyataannya yang terjadi adalah indeks ekonomi berbanding terbalik dengan indeks lingkungan. Kondisi ekonomi masyarakat khususnya pelaku industri batik meningkat akibat penjualan batik yang meningkat, akan tetapi kondisi lingkungan semakin menurun. Kontribusi industri batik terhadap pertumbuhan ekonomi di Kota Pekalongan,

membuat semangat untuk terus meningkatkan hasil produksi batik. Namun, aktivitas bisnis industri batik ternyata memberikan dampak terhadap kerusakan lingkungan. Hal ini dikarenakan pada proses produksi batik terdapat tahapan pewarnaan yang menghasilkan limbah cair. Meskipun umumnya produsen batik sudah berusaha untuk mengolah dulu limbah cair tersebut sebelum dialirkan ke sungai, namun tingkat polutan pada hasil pengolahannya belum terukur dengan baik. Sehingga potensi kerusakan lingkungan akibat pencemaran limbah cair di sungai masih beresiko terjadi.

Ukuran tingkat polutan pada limbah cair antara lain pada sifat fisiknya, yaitu kekeruhannya. Kekeruhan merupakan suatu kondisi di air yang disebabkan oleh adanya materi tersuspensi, sehingga terjadi hamburan dan penyerapan sinar cahaya (Spellman, 2003). Semakin tinggi nilai padatan tersuspensi maka semakin tinggi nilai kekeruhan. Akan tetapi, tingginya nilai padatan tersuspensi tidak selalu diikuti dengan tingginya nilai kekeruhan (Effendi, 2003).

Standar air untuk layak dikonsumsi harus dengan maksimum yang diperbolehkan sebesar 5 NTU (Nephelometric Turbidity Unit, satuan kekeruhan air) (Menkes, 2010). Sedangkan standar air untuk penggunaan selain konsumsi dijelaskan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal 3 September 1990, yaitu tingkat kekeruhan air bersih yang bisa digunakan sebesar 25 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Tingkat kekeruhan air yang melebihi 25 NTU menyebabkan air tersebut tidak bisa digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Berdasarkan peraturan tersebut berarti limbah cair hasil produksi batik harus diolah hingga terukur tingkat kekeruhannya tidak melebihi 25 NTU, baru dapat dialirkan ke sungai agar tidak mencemari lingkungan.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka diperlukan adanya penelitian untuk merancang sistem pemantauan pencemaran air limbah batik berbasis Internet of Thing. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengguna baik masyarakat, pihak industri, maupun pemerintah yang berwenang dapat bersama-sama melakukan pemantauan kondisi air sungai melalui antarmuka website yang dirancang. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat diperoleh perumusan masalah

yaitu bagaimana perkembangan teknologi dibidang IoT yang memungkinkan masyarakat dapat lebih mudah mendapatkan informasi terkait tingkat polutan limbah cair dari produksi batik.

Penelitian perancangan sistem pemantauan tingkat polutan air limbah batik memanfaatkan teknologi berbasis IoT dibatasi dalam cakupan berbagai hal sebagai berikut:

- a. Menggunakan modul *NodeMCU* yang berguna sebagai mikrokontroler sekaligus berfungsi untuk mengirimkan parameter pencemaran ke internet atau website.
- b. Parameter pada sistem pemantauan yang dibuat adalah mengukur tingkat kekeruhan, suhu, dan gas pada limbah cair dari produksi batik.
- c. Menggunakan sensor turbidity, sensor suhu DS18B20 dan sensor gas MQ-135.

2. METODOLOGI PENELITIAN

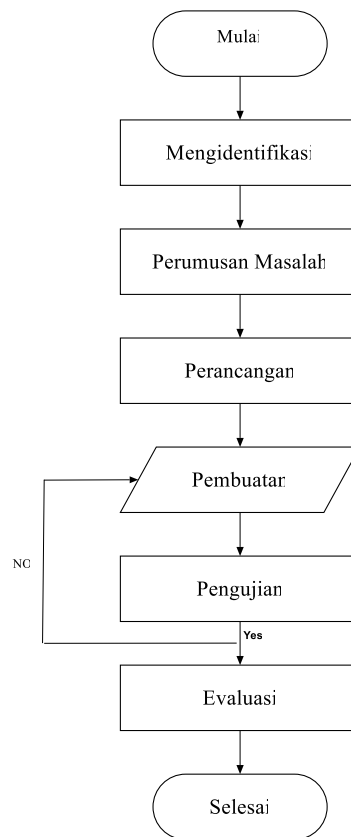
2.1. Jalan Penelitian

Jalan penelitian merupakan langkah peneliti dalam mengatasi masalah yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian perancangan system pemantauan tingkat polutan air limbah batik berbasis *internet of thing*. Dalam penelitian ini ini langkah dimulai dengan studi pustaka, analisa kebutuhan, perancangan alat, pembuatan alat, dan pembuatan laporan ini dengan masing-masing penjelasan sebagai berikut:

- a. Dalam mengidentifikasi pada penelitian ini dengan menentukan objek dan pokok permasalahan yang akan di teliti, mencari isu-isu yang mencakup dengan objek penelitian
- b. Perumusan masalah dengan mengumpulkan ide-ide dan pokok permasalahan yang akan di gunakan sebagai penelitan sehingga dapat menentukan apa yang akan di teliti dan bagaimana cara menyelesaikannya.
- c. Dalam perancangan alat sendiri di mulai dengan mengumpulkan informasi tentang bahan objek yang akan di buat dan membuat desain yang sesuai dengan website yang akan dibuat sebagai penelitian agar dapat hasil yang maksimal.
- d. Dalam proses pembuatan itu sendiri dimulai dengan membangun

alat tersebut kemudian membuat aplikasi yang akan digunakan sebagai *output*.

- e. Proses pengujian dimulai dengan menguji alat tersebut apakah berfungsi dengan benar kemudian dari alat tersebut mengirimkan data ke data base, untuk aplikasi digunakan sebagai menampilkan data dari database kemudian dikelola sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan jika sesuai maka lanjut ke tahap evaluasi jika tidak maka harus dibuat lagi agar sesuai dengan apa yang diinginkan.
- f. Dalam evaluasi, akan dinilai keberhasilan dari alat dan aplikasi dan apakah sesuai dengan yang diharapkan. *Flowchart* jalan penelitian seperti pada gambar 1.



Gambar 1: Flowchart jalan penelitian

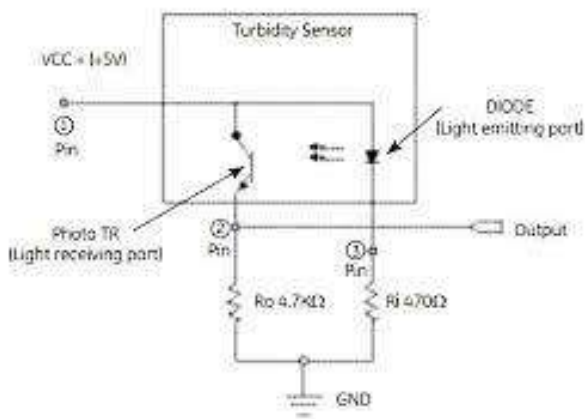
2.2. Bahan Penelitian

2.2.1. NodeMcu

Merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12, Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*”. Selain itu ukuran board modulnya diperkecil sehingga compatible digunakan membuat prototipe projek di breadboard. Serta terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*).

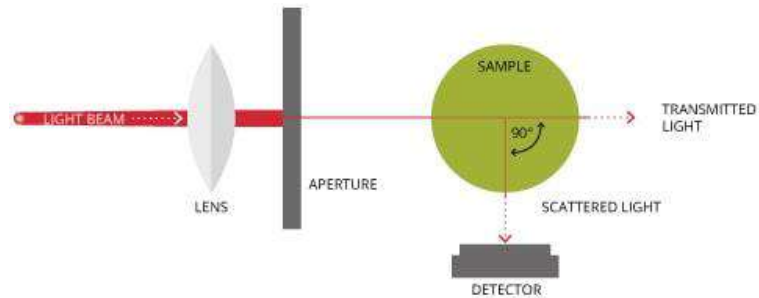
2.2.2. Sensor Turbidity

Pada dasarnya sensor kekeruhan mempunyai dua bagian penting yang berfungsi untuk pendeteksian tingkat kekeruhan zat cair, yaitu *transmitter* dan *receiver* yang keduanya mempunyai hubungan untuk pendeteksian. *Transmitter* pada sensor kekeruhan berfungsi untuk mengirimkan cahaya yang akan diterima oleh *receiver*, kemudian cahaya yang tembus melewati zat cari diterima oleh *receiver* diubah dalam bentuk data analog yang digunakan sebagai data tingkat kekeruhan zat cair. Rangkaian sensor turbidity terlihat seperti gambar 2



Gambar 2: Rangkaian sensor turbidity

Sensor beroperasi pada prinsip bahwa ketika cahaya dilewatkan melalui sampel air, jumlah cahaya yang ditransmisikan melalui sampel tergantung pada jumlah tanah di dalam air. Saat permukaan tanah meningkat, jumlah cahaya yang ditransmisikan berkurang. Cara kerja sensor terlihat seperti gambar 3



Gambar 3: Cara kerja sensor

2.2.3. Sensor MQ-135

MQ-135 Air Quality Sensor adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), natrium-dioksida (NO_x), alkohol/ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), benzena (C_6H_6), karbondioksida (CO_2), gas belerang/sulfurhidroksida (H_2S) dan asap / gas-gas lainnya di udara. Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya. Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin ADC (*analog-to-digital converter*) di mikrokontroler/pin analog input Arduino dengan menambahkan satu buah resistor saja (berfungsi sebagai pembagi tegangan/*voltage divider*).

2.2.4. Sensor suhu DS18B20

Sensor *DS18B20* waterproof merupakan sensor pengukur temperatur atau suhu yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Sensor ini memiliki keluaran digital sehingga tidak membutuhkan rangkaian ADC, tingkat keakurasian serta kecepatan dalam mengukur suhu memiliki kestabilan yang lebih baik dari sensor suhu lainnya.

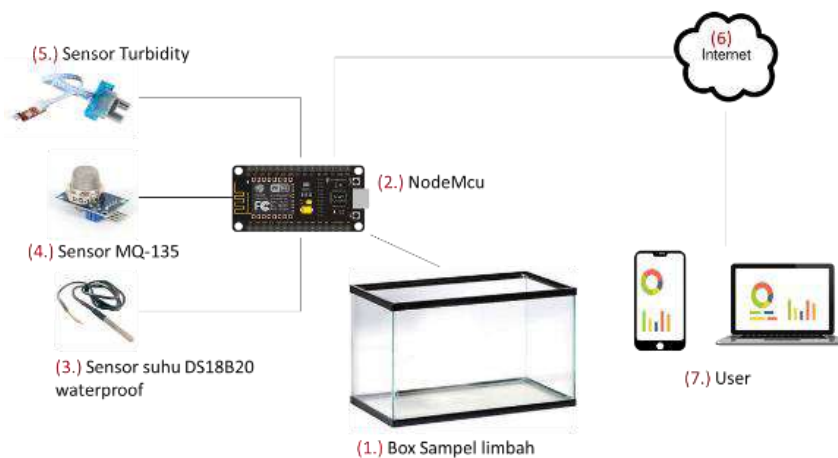
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dalam pengimplementasian sistem pada website berupa tahapan untuk membuat perancangan menjadi sistem yang dapat digunakan sesuai kebutuhan. Hasil penelitian dengan judul *Penerapan Iot Pada Website Pemantauan Limbah Cair Industri Batik* ini adalah terbentuknya sebuah sistem yang terintegrasi dengan perangkat keras seperti *NodeMcu*, *Sensor Turbidity*, *Sensor suhu DS18B20*, dan *Sensor MQ-135*. Beberapa fitur yang tersedia dalam website yang disediakan antara lain:

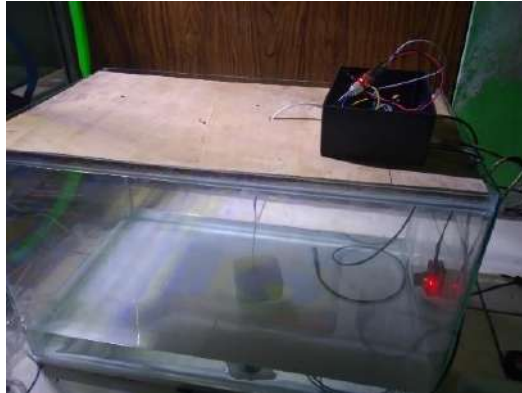
- a. Peringatan perubahan warna masing-masing sensor sesuai parameter yang telah ditetapkan
- b. Data yang ditampilkan dalam bentuk grafik
- c. Data Riwayat ditampilkan menggunakan tabel

3.1. Perancangan Mekanik

Pada gambar 4 menunjukkan alur kerja alat dan gambar 5 menunjukkan perancangan mekanik yang terdiri dari berbagai komponen alat yang digunakan pada Box untuk tempat sampel limbah. Rangkaian sensor akan diletakkan di atas tutup box untuk mengerjakan proses pemantauan.



Gambar 4: Alur kerja alat



Gambar 5: Rangkaian mekanik

3.2. Pengujian Sensor

Pembahasan dalam hasil perancangan Penerapan Iot Pada Website Pemantauan Limbah Cair Industri Batik berisi tentang hasil uji coba perangkat yang terkait dengan tingkat akurasi dan presisi baca sensor. Berikut adalah hasil uji coba dari komponen perangkat keras yang telah terhubung pada website yang digunakan untuk pemantauan limbah batik.

Pada alat ini pengujian terhadap limbah mengikuti standar dari kementerian keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-51/MENLH/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri. Pada alat ini ditentukan 3 parameter sebagai standar kelayakan buang dari suatu limbah ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1: Standar kementerian

Parameter	Standar
Sensor Suhu	30 °C
Sensor Turbidity	25 Ntu
Sensor Mq-135	30%

3.2.1. Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pada pengujian sensor suhu *DS18B20 waterproof* yang terhubung *NodeMCU ESP8266* dimaksudkan agar dapat diketahui selisih antara modul sensor suhu *DS18B20* dengan thermometer. Pada jalur data sensor

suhu diberi resistor sebesar $4.7k \Omega$. Apabila resistor tersebut tidak diberi maka keluaran sensor akan menjadi $-127 \text{ }^\circ\text{C}$. Percobaan pada tabel 2 menggunakan air pewarna batik

Tabel 2: Perbandingan sensor

Percobaan	DS18B20 ($^\circ\text{C}$)	Thermometer ($^\circ\text{C}$)	Selisih	Persentase
1	28	27,5	0,5	1,81%
2	28,33	27,5	0,83	3,01%
3	28,66	28	0,66	2,35%
4	27,96	28	0,04	0,14%
5	28,66	27,5	0,84	3,05%
Rata-rata			0,57	1,92%

Dari hasil perhitungan temperature air yang dicampur pewarna batik memiliki eror dibawah $1 \text{ }^\circ\text{C}$ dengan presentase rata-rata error sebesar 1,92%

3.2.2. Pengujian Sensor Turbidity dan MQ-135

Pengujian sensor turbidity sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal 3 September 1990 menjelaskan, tingkat kekeruhan air bersih yang bisa digunakan yaitu 25 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Tingkat kekeruhan air yang melebihi 25 NTU maka air tersebut tidak bisa digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Pada pengujian baca sensor turbidity pengukuran dilakukan pada beberapa jenis air diantaranya air bersih tanpa tercampur limbah, air pewarnaan. Untuk tabel hasil pengujian setiap baca sensor dapat dilihat pada table perbandingan 3 dan tabel 4.

Tabel 3: Perbandingan sensor turbidity dan mq-135

Percobaan	Air jernih (L)	Limbah Batik			Sensor	
		Naphthol (gr)	Garam Diazonium (gr)	TRO (gr)	Turbidity (Ntu)	MQ-135 (ppm)
1	1	5	10	1,5	816,04	3800
2	2	10	20	3	1288,36	4000
3	3	25	30	4,5	1798,09	4000

Percobaan	Limbah Batik				Sensor	
	Air jernih (L)	Napthol (gr)	Garam Diazonium (gr)	TRO (gr)	Turbidity (Ntu)	MQ-135 (ppm)
4	4	30	40	6	2255,27	4300
5	5	35	50	7,5	2474,45	4500

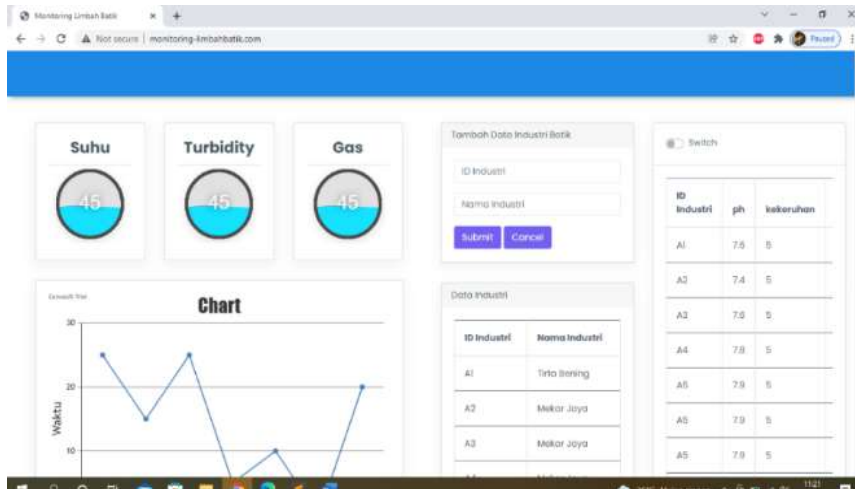
Tabel 4: presentase turbidity dan mq-135

Percobaan	Persentase	
	Turbidity	MQ-135
1	0,02%	0,07%
2	0,61%	0,07%
3	0,99%	0,11%
4	1,31%	0,04%
5	1,53%	0,06%
Rata-rata	0,89%	0,35%

3.3. Pembangunan Website

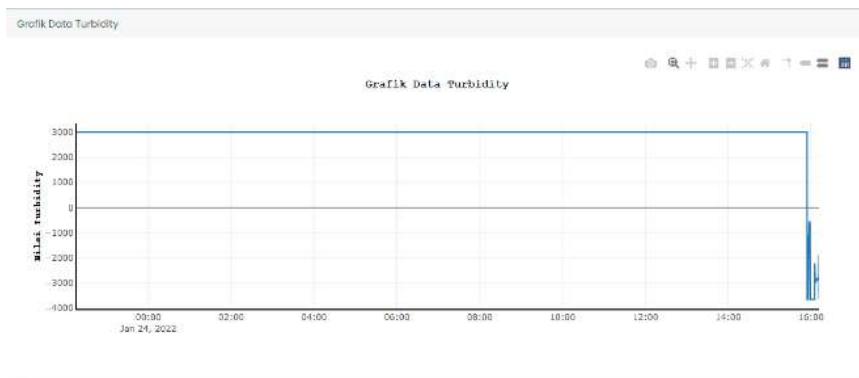
Website bertujuan sebagai media tampil (*user interface*) dari alat yang dibuat. Tampilan website ini berisi data-data dari parameter dari limbah batik yang berbentuk data digital dan grafik.

Antarmuka pada website ini disusun dengan menggunakan sublime text dengan pemrograman CSS dan Bootstrap sebagai penyusun tampilan halaman dan Java Script sebagai fungsi pada setiap tampilan. Hasil pengembangan antarmuka pada website tampak seperti pada gambar 6.



Gambar 6: Dashboard

Data grafik diambil dari riwayat pengujian sensor, penyajian bentuk grafik ini bertujuan supaya mempermudah pengguna memahami deteksi limbah, data yang diambil dari tiga sensor yaitu sensor kekeruhan, sensor suhu, sensor gas. Data grafik seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Data Grafik

Data riwayat pengujian tiga sensor pada limbah batik disajikan dalam bentuk tabel, di dalam tabel berisi hari, jam tanggal, serta hasil yang diperoleh sesuai waktu pengukuran. Tampilan Riwayat sensor seperti pada gambar 8.



Hari	Jam	Tanggal	Suhu
Selasa	21:07:54	2022-01-11	0.0
Selasa	21:08:00	2022-01-11	-127.0
Selasa	21:08:07	2022-01-11	-127.0
Selasa	21:08:13	2022-01-11	-127.0
Selasa	21:08:19	2022-01-11	-127.0
Selasa	21:08:25	2022-01-11	-127.0

Gambar 8. Riwayat Sensor

Data yang masuk berupa data digital dari sensor secara *real-time*. Pada website ini juga terdapat tanda pada tampilannya: jika data pada setiap sensor melebihi dari parameter maka tampilan data sensor akan berwarna merah, sedangkan jika angka sensor aman akan berwarna hitam. Perbedaan tampilan data sensor berdasarkan parameter tampak seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Parameter Sensor

3.4. Pengujian Sistem

Data yang masuk berupa data digital dari sensor secara real-time, pada halaman ini juga terdapat tanda pada tampilannya jika data pada setiap sensor naik dari parameter yang sudah ada tampilan data sensor akan berwarna merah sedangkan jika angka sensor aman akan berwarna hitam. Table pengujian sistem terlihat seperti pada table 5.

Tabel 5: Pengujian sistem

Percobaan	Suhu DS1820B (°C)	Turbidity (Ntu)	Gas MQ-135 (ppm)	Yang diharapkan	Hasil
1	27,30	816,04	38	Notifikasi Merah	Memberikan Notifikasi
2	27,33	1288,36	40	Notifikasi Merah	Memberikan Notifikasi
3	26,95	1798,09	40	Notifikasi Merah	Memberikan Notifikasi
4	28,33	2255,27	43	Notifikasi Merah	Memberikan Notifikasi
5	28,66	2474,45	45	Notifikasi Merah	Memberikan Notifikasi

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dengan judul Perancangan Sistem Pemantauan Pencemaran Air Limbah Batik Berbasis *Internet of Things* dapat diperoleh kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil pengujian sistem perangkat keras dan perangkat lunak dapat terkoneksi dengan baik sehingga menghasilkan prototipe yang dapat digunakan untuk pemantauan air limbah batik.
- b. Pengukuran limbah batik terdiri dari tiga parameter yaitu mendeteksi dengan menggunakan sensor *Turbidity* atau kekeruhan, sensor suhu *DS18B20 waterproof* sebagai deteksi suhu air limbah dan sensor gas *MQ-135* pengukur gas atau bau pada limbah batik
- c. Pemantauan air limbah mendapatkan hasil baca sensor dengan presentase rata-rata error suhu 1,92% untuk air limbah pewarna batik dan rata-rata error untuk *Turbidity* yaitu 0,89% sedangkan *MQ-135* yaitu 0,35%

4.2 Saran

Berikut adalah saran yang bermanfaat bagi pengembang Penerapan Iot Pada Website Pemantauan Limbah Cair Industri Batik berikutnya yaitu:

- a. Menambahkan jumlah sensor agar mendapatkan hasil pemantauan lebih baik dengan akurasi yang lebih baik pula.
- b. Menambahkan jenis sensor baru misal seperti sensor ph atau sensor lain agar hasil pemantauan lebih kompleks lagi
- c. Menambahkan fitur notifikasi darurat apabila hasil dalam pengukuran limbah tidak normal.

DAFTAR PUSTAKA

Alya Rizkiya, Ahmad. 2018. *Sistem Pemantauan Limbah Cair Tekstil Berbasis Website*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.

Febriyanti, cyntia puspa dan Elizabeth Titiek Winanti. 2020. *Efektifitas Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Sidoarjo Menjadi Air Bening Non-Konsumsi Menggunakan Integrasi Flocculation*

- Coagulation dan Constructed Wetland*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Hendrawati, Trisiani Dewi Dkk. 2019. *Sistem Pemantauan Kualitas Air Sungai di Kawasan Industri Berbasis WSN dan IoT*. Sukabumi: Politeknik Sukabumi.
- Herdiansyah, Raditya Rifky. 2018. *Sistem Pemantauan Air Limbah Industri berbasis internet Menggunakan Thingspeak*. Kudus: Universitas Muria Kudus.
- Herliana, A. dan Rasyid. (2016). *Sistem Informasi Pemantauan Pengembangan Software Pada Tahap*. Jurnal Informatika. 1: 41–50.
- Hermawan, A. M. 2015. *Perancangan Sistem Basis Data*. Jakarta: Elex media Komputindo.
- Isnianto, Hidayat Nur dan Muhammad Arrofiq. 2016. *Implementasi IoT Untuk Pemantauan Tingkat Kekeruhan Aliran Air Melalui Wi-Fi ESP 6288 Berbasis Arduino*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Solichin, A. 2016. *Pemrograman web dengan PHP dan MySQL*. Jakarta: Universitas Budi Luhur.
- Trianti, L. 2017. *Pemanfaatan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (Apium Graveolens L) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Aceh: UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Wahyudi, K. Dkk. 2017. *Sistem Informasi Manajemen Pekerjaan Panel Listrik Berbasis Web di PT. Yoel Tricitra*. Jurnal Infra. 5(1): 73-77.