

# Perancangan Sistem Monitoring Pupuk Organik Yang Dihasilkan Dari Limbah Durian Berbasis Iot

1<sup>st</sup> Exal Deo Jayata Baru  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

exaldeojayatabarus@student.telkomuni  
versity.ac.id

2<sup>nd</sup> Aris Hartaman  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

arishartaman@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Sugondo Hadiyoso  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

sugondo@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** — Perkembangan teknologi dalam era digital telah mendorong penggunaan Internet of Things (IoT) untuk mempermudah monitoring dan pengendalian berbagai sistem. Salah satu penerapan yang relevan adalah pengembangan sistem monitoring pupuk organik yang dihasilkan dari limbah durian menggunakan teknologi IoT. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring yang efisien dan akurat untuk memantau produksi pupuk organik dari limbah durian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur untuk memahami karakteristik limbah durian dan proses pembuatan pupuk organik, serta konsep dasar IoT untuk pengembangan sistem monitoring. Selanjutnya, rancangan sistem diimplementasikan melalui tahap perancangan sensor untuk mengukur parameter kritis dalam produksi pupuk, seperti suhu, kelembaban dan pH tanah. Data yang diperoleh dari sensor-sensor ini akan dikirimkan melalui jaringan IoT ke suatu platform pemantauan yang dapat diakses secara online.

Hasil dari penelitian ini adalah rancangan sistem monitoring pupuk organik berbasis IoT yang memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi produksi pupuk secara real-time. Dengan adanya sistem ini, petani atau produsen pupuk organik dapat mengidentifikasi perubahan suhu, kelembaban dan pH tanah dengan cepat melalui antarmuka online. Di dapat nilai rata-rata kelembaban sebesar 69,79% nilai suhu sebesar 29,87°C sedangkan pH tanah pada kisaran 6,79 Hal ini berpotensi meningkatkan efisiensi produksi pupuk organik, mengurangi risiko kerugian, dan mendukung pengelolaan limbah durian secara berkelanjutan.

**Kata kunci**— *Internet of Things*, pupuk organik, limbah durian.

## I. PENDAHULUAN

Pupuk organik telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan kesadaran akan pentingnya pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan telah mendorong penggunaan dan pengembangan pupuk organik. Sementara itu, pupuk organik dapat diproduksi melalui proses pengomposan, fermentasi, atau dekomposisi bahan organik. [1] Namun, tidak semua

pupuk organik yang dijual di pasaran terjamin keaslian dan kualitasnya. Di sisi lain, limbah durian yang dihasilkan oleh petani durian dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik yang berkualitas. Namun, penggunaan limbah durian sebagai bahan baku pupuk organik masih belum banyak dilakukan oleh petani.

Limbah durian merupakan salah satu bahan organik yang terdiri dari biji durian, kulit durian, ampas durian dan daging durian yang busuk yang memiliki potensial untuk dijadikan pupuk organik. Akan tetapi, masyarakat khusus nya petani durian tidak memanfaatkan limbah durian tersebut, limbah tersebut hanya di biarkan begitu saja tidak di olah dan juga para petani belum tau cara memanfaatkan limbah durian untuk memproduksi pupuk organik dari limbah durian yang baik, diperlukan teknologi yang tepat dan pengawasan yang baik.

Oleh karena itu, perancangan sistem monitoring pupuk organik yang dihasilkan dari limbah durian berbasis Internet of Things (IoT) menjadi penting. Sistem ini dapat membantu memantau kualitas dan kuantitas pupuk organik yang dihasilkan dari limbah, sehingga dapat meminimalkan kesalahan dalam proses produksi dan memastikan bahwa pupuk organik yang dihasilkan memenuhi standar yang diharapkan. Dalam pembuatan pupuk organik ada Beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembuatan pupuk organik yaitu kelembaban, suhu dan Ph. Kelembaban memegang peranan penting dalam metabolisme mikroba sehingga harus dijaga pada kisaran 40% hingga 60%. Sedangkan untuk suhu akan terjadi peningkatan secara cepat dalam tumpukan kompos pada kisaran 30°C hingga 60°C. [2]

## II. KAJIAN TEORI

### A. Deskripsi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem *monitoring* pupuk organik berbasis IoT bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem cerdas yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) guna memantau dan mengoptimalkan produksi pupuk organik yang berasal dari limbah durian. Limbah durian yang biasanya dianggap

sebagai masalah lingkungan, memiliki potensi untuk diubah menjadi sumber daya bernilai tinggi melalui proses konversi menjadi pupuk organik. Namun, memastikan kualitas dan efisiensi produksi pupuk organik dari limbah durian memerlukan pemantauan yang cermat terhadap parameter-parameter kritis selama proses.

Limbah durian adalah sisa atau bahan yang tidak terpakai yang dihasilkan dari proses pengolahan dan konsumsi durian. Durian adalah buah yang populer di beberapa wilayah, terutama di Asia Tenggara. Limbah durian bisa mencakup bagian-bagian buah yang tidak dapat dimakan, seperti kulit, biji, dan bagian lain yang biasanya dibuang setelah buah durian dikonsumsi.

Dalam penelitian ini berfokus pada perancangan sistem *monitoring* pupuk organik dari limbah durian yang akan dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk pembuatan pupuk organik yang berkualitas. Dengan memanfaatkan limbah durian, tidak hanya mengurangi limbah yang dibuang, tetapi juga menghasilkan produk yang bernilai tinggi yang dapat digunakan untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

Dalam perancangan ini menggunakan menggunakan sensor pH, *soil moisture*, sensor DS18B20 yang diletakan di dalam limbah durian agar sensor dapat mengukur secara maksimal dan ESP32 DevKit V1 sebagai mikrokontroler utama.

## B. Proses Pengerjaan Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan perancangan pada sistem pengukuran kualitas pupuk organik. Pada implementasi sistem pengukuran kualitas pupuk organik akan dilakukan dengan beberapa tahapan. Diagram alur tahapan yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.

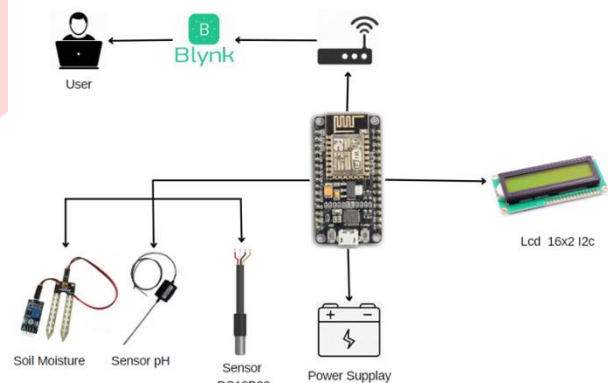


GAMBAR 1  
Diagram alur tahapan

Pada Gambar 1 dijelaskan tahapan dan alur proses perancangan sistem pengukuran kualitas pupuk yang dilakukan melalui beberapa tahap.

- Tahap pertama, membuat program menggunakan *software* Arduino IDE. Program yang telah dibuat dimasukan ke dalam ESP32.
- Tahap kedua, melakukan pengujian terhadap sensor yang akan digunakan apakah sudah sesuai dengan yang di harapkan atau belum.
- Tahap ketiga, menghubungkan ESP32 dengan Blynk. Blynk berfungsi untuk dapat me-*monitoring* hasil pengukuran dari jarak jauh
- Tahap keempat, melakukan pemasangan ESP32 dan sensor yang telah di uji. ESP32 di pasang dalam *casing* plastik.
- Tahap kelima, melakukan pengukuran kualitas pupuk organik pada limbah durian. Hasil pengukuran yang dilakukan kemudian akan di catat.

## 1. Blok Diagram Sistem

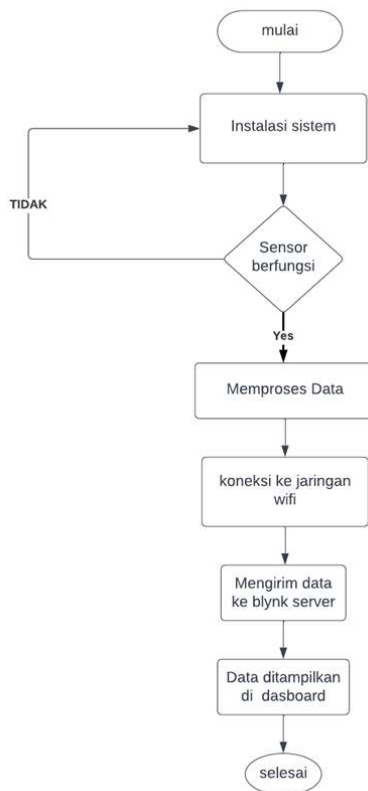


GAMBAR 2  
Blok Diagram Sistem Pengukuran

Berdasarkan Gambar 2 adalah blok diagram sistem pengukuran perkembangan pupuk organik dengan menggunakan Blynk sebagai pengontrol dan tampilan dari hasil pengukuran sensor. Alat ini berfungsi untuk mengukur kualitas pupuk organik yang di hasilkan oleh limbah durian yang menampilkan 3 indikator, yaitu nilai pH, nilai suhu dan nilai kelembaban. Pada sistem pengukuran memiliki beberapa komponen untuk mendukung sistem kerjanya, yaitu sensor *Soil Moisture*, sensor pH dan sensor DS18B20.

## 2. Perancangan Sistem Pengukuran Kualitas Limbah

Perancangan sistem pengukuran kualitas limbah air ini menggunakan Arduino IDE untuk membuat *sketch* pemrograman, meng-*compile* dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler.



GAMBAR 3

Flowchart sistem pengukuran kualitas pupuk

Berdasarkan Gambar 3, tahapan dan alur proses perencanaan sistem pengukuran kualitas pupuk yang dilakukan melalui beberapa tahap.

Tahap pertama, sistem dimulai terlebih dahulu lalu ESP32 dihubungkan dengan *power supply* untuk menjalankan sistem.

Tahap kedua, melakukan inisialisasi sistem yang berfungsi untuk mengumpulkan data yang diperoleh dari setiap sensor yang terhubung ke ESP32, memasukan *library* dari komponen yang digunakan untuk terhubung ke Blynk.

Tahap ketiga, jika sensor berfungsi maka sensor akan mengambil data. Pada tahap ini menggunakan 3 sensor yaitu sensor suhu, sensor kelembaban dan sensor pH tanah.

Tahap keempat, jika sensor tidak berfungsi, maka sensor tidak mengambil data dan akan dilakukan inisialisasi sistem kembali.

Tahap kelima, memproses data yang telah di dapatkan. Pada tahap ini data yang di dapatkan diproses menggunakan rumus yang sudah ada. Rumus yang di buat berbeda untuk setiap indikator.

Tahap keenam, ESP32 terhubung ke *Wi-Fi*.

Tahap ketujuh, data yang didapatkan dari setiap sensor akan ditampilkan di LCD dan Blynk.

Penyebab dilakukannya perbandingan kedua teknologi tersebut dikarenakan kedua teknologi ini yang sering diimplementasikan di lapangan nya.

### III. METODE

#### A. Pembahasan

Pada bagian ini membahas mengenai hasil pengujian alat yang telah diimplementasikan. Alat tersebut adalah sistem

pengukuran kualitas air danau. Pengujian dilakukan untuk mengetahui keberhasilan alat ini dalam pembuatan sistem pengukuran kualitas air danau. Beberapa hal yang akan dibahas dalam bab ini, adalah sebagai berikut.

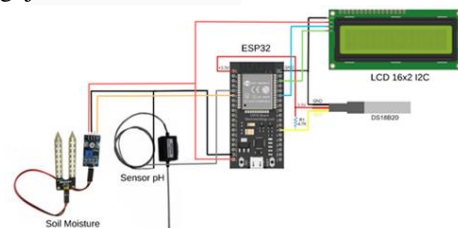
#### B. Hasil Perancangan Alat



Gambar 4  
Hasil Perancangan Alat

Pada Gambar 4 menunjukkan hasil perancangan alat monitoring pupuk organik yang di hasilkan limbah durian, dimana perancangan berupa perangkat keras. Sistem monitoring ini dirancang untuk mengetahui terkait kualitas pupuk yang dihasilkan oleh limbah durian.

#### 1. Pengujian Sensor



Gambar 5

Wiring diagram monitoring pupuk organik

Pada Gambar 5 adalah wiring diagram dari beberapa komponen yang digunakan dalam monitoring pupuk organik yang dihasilkan dari limbah durian. Dapat dilihat bahwa setiap pin yang terdapat dalam komponen terhubung ke ESP32. Berikut penjelasan mengenai wiring masing-masing komponen.

1. Sensor DS18B20 memiliki 3 pin yaitu VCC, Data dan GND. Pin data dan VCC saling terhubung dengan resistor 4,7k. Data terhubung ke pin 4 sedangkan VCC dan GND terhubung ke sumber tegangan ESP32.

2. Sensor Soil Moisture YL 69 memiliki 3 pin yaitu VCC, GND dan A0. Pin data A0 terhubung ke pin sedangkan VCC dan GND terhubung ke sumber tegangan ESP32.

3. Sensor pH memiliki 2 pin yaitu OUTPUT dan GND. Pin OUTPUT terhubung ke pin 34 sedangkan GND terhubung ke sumber tegangan ESP32.

4. LCD 16x2 I2C memiliki 4 pin yaitu VCC, SDA, SCL dan GND. Pin SDA (serial data) terhubung ke pin 21, pin SCL (Serial Clock) terhubung ke pin 22 sedangkan VCC dan GND terhubung ke sumber tegangan ESP32.

C. Pengujian

Pada bagian ini membahas mengenai hasil pengujian sensor dan hasil pengujian sistem pengukuran kualitas pupuk organik yang dihasilkan oleh limbah durian.

1. Pengujian Sensor

Pada pengujian sensor bertujuan untuk mengkalibrasi sensor yang akan digunakan pada sistem pengukuran kualitas pupuk organik yang dihasilkan oleh limbah durian. Cara yang digunakan untuk kalibrasi yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan sensor yang akan digunakan dengan hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur standar, alat ukur standar yang digunakan yaitu *4in1 Soil Survei Instrument* dimana alat ini dapat mengukur tingkat kelembaban, suhu, dan pH tanah.



GAMBAR 4  
Pengujian sensor

Pada Gambar 6 merupakan pengujian sensor menggunakan 2 sampel. Sampel yang digunakan pada pengujian ini yaitu tanah dan pupuk organik yang dihasilkan oleh limbah durian. Data hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan sensor yang akan digunakan dan hasil pengukuran yang telah dilakukan menggunakan alat ukur standar yang dapat di lihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABEL 1  
Pengujian pertama sebelum kalibrasi  
Pengujian Pertama Sebelum Kalibrasi

Produk PA				Alat standar			
Percobaan	pH	Suhu	Kelembaban	Percobaan	pH	Suhu	kelembaban
1.	7.79	27.81	68.72	1.	6.7	30	75
2.	7.79	27.81	68.72	2.	6.7	30	75
3.	7.79	27.81	68.72	3.	6.7	30	75
4.	7.79	27.81	68.72	4.	6.7	30	75
5.	7.79	27.81	68.72	5.	6.7	30	75
6.	7.79	27.81	68.72	6.	6.7	30	75
7.	7.79	27.81	68.72	7.	6.7	30	75
8.	7.79	27.81	68.72	8.	6.7	30	75

9.	7.79	27.81	68.72	9.	6.7	30	75
10.	7.79	27.81	68.72	10.	6.7	30	75
11.	7.79	27.81	68.72	11.	6.7	30	75
12.	7.79	27.81	68.72	12.	6.7	30	75
13.	7.79	27.81	68.72	13.	6.7	30	75
14.	7.79	27.81	68.72	14.	6.7	30	75
15.	7.79	27.81	68.72	15.	6.7	30	75
16.	7.79	27.81	68.72	16.	6.7	30	75
17.	7.79	27.81	68.72	17.	6.7	30	75
18.	7.79	27.81	68.72	18.	6.7	30	75
19.	7.79	27.81	68.72	19.	6.7	30	75
20.	7.79	27.81	68.72	20.	6.7	30	75
21.	7.79	27.81	68.72	21.	6.7	30	75
22.	7.79	27.81	68.72	22.	6.7	30	75
23.	7.79	27.81	68.72	23.	6.7	30	75
24.	7.79	27.81	68.72	24.	6.7	30	75
25.	7.79	27.81	68.72	25.	6.7	30	75
Rata-Rata	7.79	27.81	9.0888	Rata-Rata	6.592	30	75

Berdasarkan data pada Tabel 1, dilakukan 25 kali percobaan selama 25 kali percobaan perbandingan produk PA dan alat standar memiliki perbandingan untuk sensor pH yaitu sebesar +1, sensor suhu -2 untuk sensor suhu. Berdasarkan dari data yang di dapat, maka dilakukan program ulang. Selanjutnya dilakukan pengujian lagi dengan alat ukur standar. Data pengujian kedua untuk sensor pH tanah, sensor DS18B20 dan sensor *soil moisture* dapat di lihat pada Tabel 2.

TABEL 2  
Pengujian kedua Sensor pH, Sensor DS18B20 dan sensor Soil Moisture  
Pengujian Sesudah Kalibrasi

Produk PA				Alat standar			
Percobaan	pH	Suhu	Kelembaban	Percobaan	pH	Suhu	kelembaban
1.	6.79	29.87	69.57	1.	7	30	70
2.	6.79	29.87	69.57	2.	7	30	70
3.	6.79	29.87	69.57	3.	7	30	70
4.	6.79	29.87	69.57	4.	7	30	70
5.	6.79	29.87	69.57	5.	7	30	70
6.	6.79	29.87	69.57	6.	7	30	70
7.	6.79	29.87	69.57	7.	7	30	70
8.	6.79	29.87	69.57	8.	7	30	70

9.	6.79	29.87	69.57	9.	7	30	70
10.	6.79	29.87	69.57	10.	7	30	70
11.	6.79	29.87	69.57	11.	7	30	70
12.	6.79	29.87	69.57	12.	7	30	70
13.	6.79	29.87	69.57	13.	7	30	70
14.	6.79	29.87	69.57	14.	7	30	70
15.	6.79	29.87	69.57	15.	7	30	70
16.	6.79	29.87	69.57	16.	7	30	70
17.	6.79	29.87	69.57	17.	7	30	70
18.	6.79	29.87	69.57	18.	7	30	70
19.	6.79	29.87	69.57	19.	7	30	70
20.	6.79	29.87	69.57	20.	7	30	70
21.	6.79	29.87	69.57	21.	7	30	70
22.	6.79	29.87	69.57	22.	7	30	70
23.	6.79	29.87	69.57	23.	7	30	70
24.	6.79	29.87	69.57	24.	7	30	70
25.	6.79	29.87	69.57	25.	7	30	70
Rata-Rata	6.79	29.87	69.796	Rata-Rata	7	30	70

Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat dilihat hasil pengukuran menggunakan sensor pH tanah, sensor DS18B20 dan sensor soil moisture dengan menggunakan alat ukur standar berbanding sama. Sensor yang sudah di kalibrasi dinyatakan siap digunakan pada sistem pengukuran pupuk organik yang dihasilkan limbah durian.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perancangan sistem monitoring ini menggunakan beberapa sensor pendukung sistem kerja seperti DS18B20 untuk mengukur suhu pupuk, soil moisture untuk mengukur kelembaban pupuk dan sensor pH untuk mengukur pH tanah serta hasil yang di peroleh oleh sensor-sensor dapat di pantau pada Blynk.
2. Dari hasil implementasi dan pengujian, sistem monitoring pupuk organik yang mengukur menggunakan 3 indikator yaitu suhu, kelembaban dan pH tanah yang dilakukan sebanyak 25 kali.

3. Berdasarkan analisis dari hasil pengukuran kualitas pupuk organik yang dihasilkan oleh limbah durian di dapat nilai rata-rata Kelembaban sebesar 69,79%, nilai suhu sebesar 29,87°C dan nilai pH sebesar 6,79.

#### REFERENSI

- [1] A. M. Sari, "Pengertian Pupuk Organik, Jenis Dan Manfaatnya," Fakultas Pertanian, 11 5 2023. [Online]. Available: <https://faperta.umsu.ac.id/2023/05/11/pengertian-pupuk-organik-jenis-dan-manfaatnya/>.
- [2] R. I. P. N. H. Supriatna A.S, "Pendeteksi Suhu dan Kelembaban Pada Proses Pembuatan Pupuk Organik," *Jurnal ELTEK*, vol. 13, pp. 1-3, 2015.
- [3] A. M. Sari, "Apa Itu Ph Tanah," UMSU Fakultas Pertanian, 26 5 2023. [Online]. Available: <https://faperta.umsu.ac.id/2023/05/26/apa-itu-ph-tanah/>.
- [4] D. J. P. d. S. Pertanian, "Detail Informasi Publik - PSP Pertanian," Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019. [Online]. Available: <https://psp.pertanian.go.id/layanan-publik/keputusan-menteri-pertanian-nomor-261-kpts-sr-310-m-4-2019-tentang-persyaratan-teknis-minimal-pupuk-organik-pupuk-hayati-dan-pembenah-tanah>.
- [5] Y. S. Parihar, "Internet of Things and Nodemcu," *JETIR*, vol. 6, no. 6, p. 1085, 2019.
- [6] G. W. G. M. A. I NYOMAN YOGI SUPARTHA, "Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik," *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, vol. 1, p. 99, 2012.
- [7] A. S. P. A. Muhammad Saiful Amin, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT Pada Proses Pembuatan Pupuk Organik Padat," *SAINTEKBU: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 13, p. 2, 2021.
- [8] S. M. B. R. D. Sri Indarwati, "Kebutuhan Daya Pada Air Conditioner Saat Terjadi Perbedaan Suhu dan Kelembaban," *Jurnal Momentum*, vol. 15, pp. 91-92, 2019.
- [9] R. H. Sand, "Sistem Kendali dan Monitoring Kelembapan, Suhu, dan pH pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos dengan Kendali Logika Fuzzy," *JURNAL TELEKONTRAN*, vol. 8, p. 155, 2020.
- [10] Sinau, "Menampilkan Text Pada LCD 16x2 I2C Arduino," *SINAU PROGRAMING*, 10 10 2020. [Online]. Available: <https://www.sinauprograming.com/2020/10/menampilkan-text-pada-lcd-16x2-arduino.html>.
- [11] R. H. Sandi, "Sistem Kendali dan Monitoring Kelembapan, Suhu, dan pH pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos dengan Kendali Logika Fuzzy," *Jurnal TELEKONTRAN*, vol. 8, p. 158, 2020.
- [12] R. A. P. Hendra Kusumah, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet Of Things Berbasis ESP32 Pada Mata Kuliah Interfacing," *jurnal cerita*, vol. 5, pp. 121-122, 2019.
- [13] I. S. Fitri Amaliah, "Monitoring Suhu dan Kelembaban Proses Dekomposisi Pupuk Kompos Berbasis Android," *Jurnal SemanTIK*, vol. 6, p. 33, 2020.