

MODEL LAMPU LALU LINTAS SUNGAI BERBASIS IoT

Dahliah Nur^{1*}, Kasim²⁾,
^{1,2} Jurusan Teknik Elektron, Politeknik Negeri Ujung Pandang
*email: dahlia@poliupg.ac.id¹

ABSTRACT

Some accidents that occur generally occur due to driver negligence. The shipping lanes on the river are mostly not too wide, usually only consist of two lanes, so that drivers who steal lanes can cause boat collisions. The case raised in this research is a river that has a narrow traffic lane (tunnel), which does not allow two boats that pass so require traffic lights to regulate the movement of traffic from the boats. In this research, an IoT-based river traffic model is made. On the river route, a traffic light model that is adapted to the environmental conditions on the river is made from Ultra Sonic sensors, an ESP 8266 micro controller, and raspberry Pi4 with its power source using solar cell panels so that cell so as not to depend on the PLN network . The navigation light will be green if the Ultra Sonic sensor detects a boat entering the state, on the contrary, at the other end, the navigation light will be reads long as the boat is still in a state. The results from the measurement of the are 20-minute traffic light delay on three circuits, 10 seconds on two boat sets, and 0 seconds on 1 boat series, the sensor height from the water level is 3 meters to produce the fastest response to traffic

Keywords: *Sensor ultra sonic, River Navigation, ESP 2866, Raspberry Indonesian,*

ABSTRAK

Beberapa kecelakaan yang terjadi pada sungai umumnya terjadi karena kelalaian pengemudi. Jalur pelayaran disungai umum tidak terlalu lebar, biasanya hanya terdiri dari 2 jalur, sehingga pengemudi yang mencuri jalur bisa menyebabkan terjadinya tabrakan perahu. Kasus yang diangkat pada penelitian ini adalah sungai yang mempunyai jalu lalu lintas yang sempit (terowongan), dimana tidak memungkinkan ada 2 perahu yang berpasasan sehingga memerlukan lampu lalu lintas untuk mengatur pergerakan dari lalu lalang dari perahu perahu tersebut. Pada penelitian ini dibuat model lalu linta sungai berbasis IoT, Pada jalur sungai akan dibuatkan model lampu lalu lintas yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan sungainya yang dibuat dari sensor ultra sonik, mikrokontroler ESP 8266, dan Raspberry Pi4 dengan sumber catu dayanya menggunakan panel solar cell agar tidak bergantung pada jaringan PLN. Lampu navigasi akan berwarna hijau jika sensor ultra sonic mendeteksi ada perahu yang memasuki terowongan yang dalam keadaan kosong, sebaliknya pada ujung terowongan yang lainnya lampu navigasi berwarna merah selama perahu masih berada dalam terowongan. Hasil pengukuran delay waktu lampu lintas berubah warna sebesar 20 menit pada 3 rangkaian perahu, 10 detik pada 2 rangkaian perahu, dan 0 detik pada 1 rangkain perahu yang melintasi terowongan, ketinggian sensor dari permukaan air sebesar 3 meter untuk menghasilkan waktu respon tercepat kelampu lalu lintas

Kata Kunci: *Sensor ultra sonic, Navigasi Sungai, ESP 2866, Raspberry*

1. PENDAHULUAN

Angkutan sungai dan danau adalah kegiatan angkutan dengan menggunakan kapal yang dilakukan di sungai, danau, waduk, rawa, banjir kanal, dan terusan untuk mengangkut penumpang dan/atau barang yang diselenggarakan oleh perusahaan angkutan sungai dan danau (PP No. 20 Tahun 2010).

Kegiatan angkutan sungai dan danau disusun dan dilakukan secara terpadu dengan memperhatikan intra dan antarmoda yang merupakan satu kesatuan sistem transportasi nasional. Kegiatan angkutan sungai dan danau dapat dilaksanakan dengan menggunakan trayek tetap dan teratur atau trayek tidak tetap dan tidak teratur. Kegiatan angkutan sungai dan danau dilarang dilakukan di laut kecuali mendapat izin dari Syahbandar dengan tetap memenuhi persyaratan kelaiklautan kapal (UUD Nomor 17 Tahun 2008)

Di Indonesai saat ini tingkat kecelakaan lalu lintas dan angkutan sungai dan danau cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena rendahnya tingkat kelaikan angkutan yang di gunakan dan rotoc manusia yang seringkali mengabaikan standar keselamatan yang ada. Selain itu sosialisasi dalam kesadaran berkeselamatan dalam transportasi sangat minim adanya yang berakibat kelalaian terhadap pengguna angkutan sungai dan darat. Padahal kerugian akibat kecelakaan tersebut terkadang dirasakan teramat besar bagi para korban kecelakaan baik kerugian materi maupun kerugian jiwa (Susilo, Esha, 2014).

Kecelakaan lalu lintas sungai yang terjadi di Sungai Lalan, Desa Agung Jaya, Kecamatan Lalal, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan Kamis (3/12/2020) contohnya. Kecelakaan maut tersebut

berawal saat speedboat Wawan Putra yang menuju Desa Karang Agung. Namun di tengah perjalanan, speedboat tersebut mendadak keluar dari jalur primer P17 dan mengambil lajur sebelah kanan. Di saat bersamaan, speedboat Semoga Abadi 04 melintas dari arah berlawanan. Kecelakaan pun tak bisa dihindari. Dua speedboat tersebut bertabrakan dan beberapa penumpang terpenggal. Satu orang ditemukan tewas dan satu penumpang dinyatakan hilang (Rachmawati, Kompas.com, 2020).

Kenavigasian dalam angkutan sungai wajib diterapkan, kenavigasian terdiri dari (standar keselamatan sungai): Sarana Bantu Navigasi-Pelayaran); Telekomunikasi-Pelayaran; hidrografi dan meteorologi; alur dan perlintasan; pengerukan dan reklamasi; pemanduan; penanganan kerangka kapal; salvage dan pekerjaan bawah air. Kejadian kecelakaan speedboat di Kabupaten Musi Banyuasin adalah karena ketidakdisiplinan pengemudi speedboat mengikuti jalur yang telah ditentukan.

Di Sulawesi Selatan banyak sungai menjadi media transportasi masyarakat, banyak sungai menjadi penghubung antar desa dengan lintasan lalulintasnya yang sempit, bahkan kadang tidak memungkinkan 2 perahu berpapasan, daerah-daerah yang rawan seperti ini harus punya infrastruktur lalulintas untuk membantu kelancaran alat transportasi masyarakat

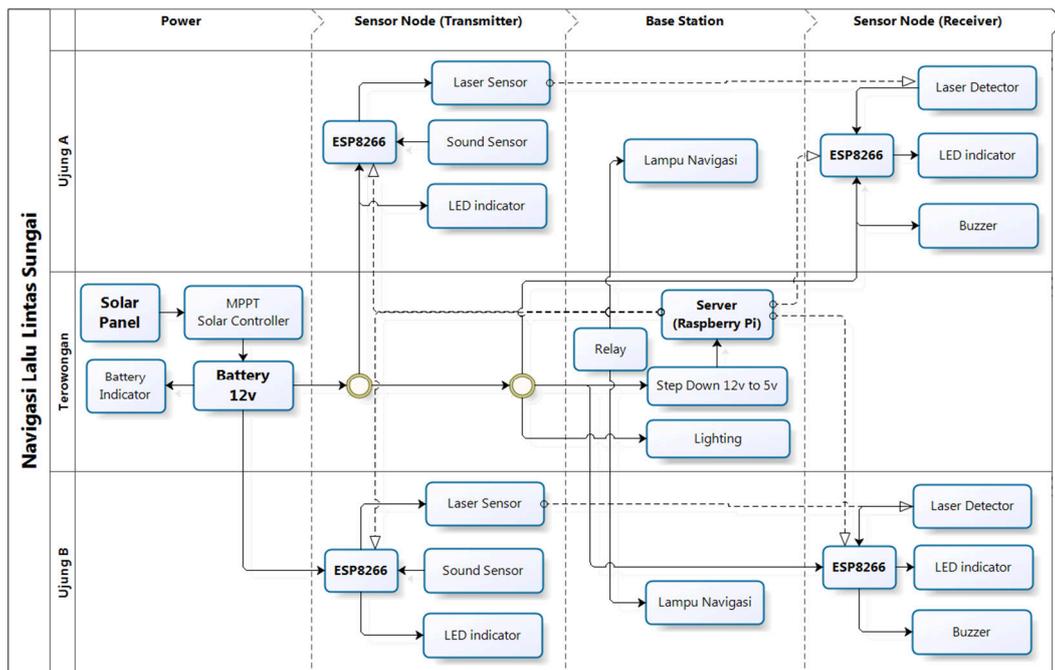
Untuk itu, penelitian ini mengusulkan pembuatan model lampu lalu lintas pada sungai. Alat yang dibuat menggunakan solar panel sebagai sumber daya agar alat tidak bergantung pada penyediaan listrik PLN, sensor node menggunakan laser untuk mengetahui ada atau tidaknya perahu yang memasuki terowongan, serta Base Station untuk menghubungkan sensor node dari ujung-ujung terowongan.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan agar proses berjalan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Penelitian yang akan dilakukan adalah pembuatan Navigasi Lalu Lintas Sungai bertujuan untuk memberikan kenyamanan dan keamanan bagi perahu yang melintas di terowongan Ramang-ramang. Lampu lalu lintas akan memberi informasi kapan terowongan kosong dan dapat dilalui atau tidak, sehingga potensi tabrakan bagi perahu dapat dihindari. Penelitian dimulai dengan analisis masalah untuk menemukan masalah penelitian, selanjutnya analisis kebutuhan, perancangan sistem, instalasi sistem, konfigurasi sistem, pengujian, analisa hasil pengujian, dan implementasi.

2.1 BLOK DIAGRAM SISTEM

Blok diagram merupakan gambaran dasar dari sistem yang akan dirancang (gambar 1). Blok diagram ini dibuat agar mempermudah memahami cara kerja dari sistem yang telah dibuat.



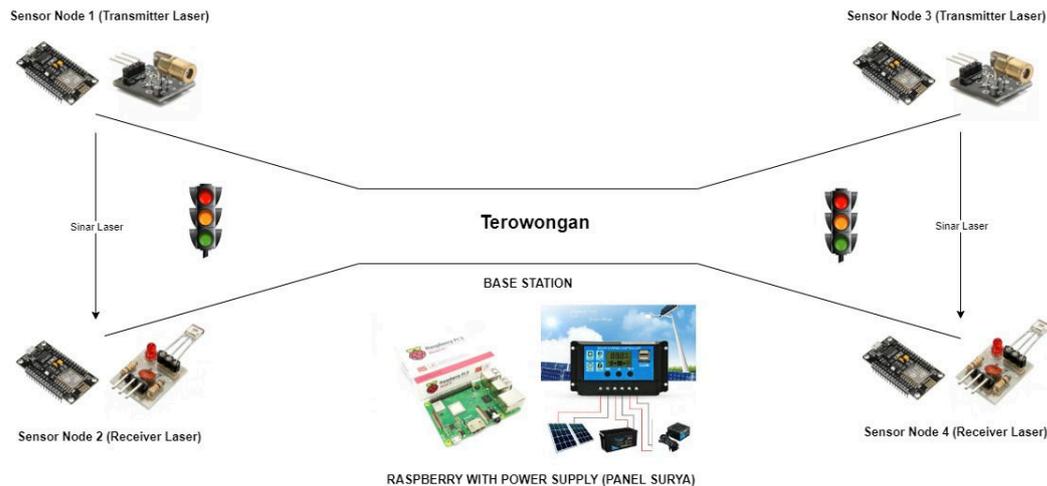
Powered by
bizagi
Modeler

Gambar 1. Blok Diagram Sistem

1. Panel surya digunakan untuk menghasilkan listrik dari sinar matahari.
2. Solar kontroler untuk pengisi ulang baterai atau tempat penyimpanan rotoc lainnya dengan melewati arus listrik.
3. Baterai digunakan untuk menyimpan daya listrik yang didapatkan dari panel surya.
4. Sumber listrik PLN.
5. ESP2866 digunakan sebagai kontroler dari sensor dan protocol.
6. Sensor ultra sonic digunakan untuk mendeteksi perahu yang akan memasuki terowongan
7. Server yang digunakan untuk mengatur penyimpanan data file sensor yang terdiri dari Raspberry Pi.
8. Lampu Navigasi digunakan untuk memberi informasi terowongan.

2.2 RANGKAIAN LAMPU LALU LINTAS SUNGAI BERBASIS IoT

Gambar 2 menunjukkan rangkaian yang digunakan pada Sistem Navigasi Lalu Lintas Sungai



Gambar 2. Rangkaian Lampu Lalu Lintas Sungai berbasis IoT

Berdasarkan pada rangkaian lampu lalu lintas sungai berbasis IoT Gambar 2, node sensor akan mendeteksi tiap perahu yang lewat di area jangkauan sensor. Terdapat dua sensor disetiap ruas lintasan sungai, dimana sensor 1 (sensor ultra sonic) akan mendeteksi perahu yang lewat di jalur kiri jalan dan sensor 2 (ultra sonic) akan mendeteksi perahu yang lewat di jalur kanan jalan. Hasil dari deteksi tersebut akan di akumulasi menjadi nilai kepadatan disetiap persimpangan ruas sungai. Nilai atau data yang didapatkan akan dikirim setiap 30 detik menggunakan transmisi wireless melalui protokol MQTT ke base station. Pada proses penerimaan data dari node sensor, node sensor akan mengirimkan data ke base station dengan format spesifik (payload). Payload berisi node id atau id channel yang telah diinisialisasi pada base station dan value data yang diterima. Base station akan mendapatkan data dan mencocokkan payload dari id channel yang tersedia. Setelah mendapatkan payload yang sesuai, dengan menggunakan protokol MQTT akan publish data yang diterima ke broker. Dalam memproses data di base station, jika terjadi kegagalan maka akan kembali menunggu data dari base station dan jika ada data node sensor, base station akan menerima data node sensor (jumlah nilai dari kepadatan perahu, tanggal dan waktu) dan menyimpan ke database. Selanjutnya data akan diolah untuk menentukan perbandingan kepadatan dari tiap node sensor untuk mendapatkan data node sensor mana yang lebih besar kepadatannya dan selanjutnya data hasil olahan akan dikirim ke node aktuator. Pada proses mengirim data dari broker ke node aktuator. Base station akan subscribe sebuah topic dari broker. Base station akan menunggu data dari broker dan ketika base station mendapatkan data dari broker maka base station akan melakukan broadcast ke jaringan wireless dalam hal ini mengirim data yang diterima ke node aktuator. Pada proses node aktuator, data akan diterima menggunakan transmisi wifi dari Node Master dan akan membaca data yang diterima jika delay yang diberikan 30 detik telah selesai sehingga dapat memberikan aksi ke lampu lalu lintas, berupa perubahan warna lampu dari merah ke hijau atau sebaliknya .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran Kinerja Alat

Untuk mengukur kinerja dari model yang telah dibuat, dilakukan 4 jenis pengujian yaitu: Controlling Lampu Lalu Lintas, Lama Waktu Pergantian Lampu Lalu Lintas, Pengujian Performas Jarak Jangkauan Penerima Data.

3.1.1 Controlling Lampu Lalu Lintas

Pengujian ini dilakukan untuk melihat keberhasilan pergantian lampu lalu lintas berdasarkan data yang diterima dari gateway. Pada Tabel 4.1 merupakan hasil pengujian controlling lampu lalu lintas pada node aktuator. Pengujian dilakukan dengan mengecek manual data yang diterima dari node sensor melalui program penerima data di broker. Data yang dilihat berdasarkan nilai terbesar dari setiap data yang diterima dari node sensor. Setiap node yang diterima pada broker akan diberikan variabel tertentu sebagai data pengenalan untuk dikirimkan ke node aktuator sebagai pemicu menyalakan lampu. Pemberian variabel berdasarkan nomor node sensor, nomor node sensor 1 akan memiliki variabel node1 dan begitu juga dengan nomor node sensor lainnya sesuai dengan nomor node sensor. Node yang memiliki nilai terbesar maka akan mengirimkan sebuah variabel

untuk menyalakan lampu hijau. Selain variabel yang diterima di node aktuator akan menyalakan lampu merah. Selain nilai terbesar untuk pemicu pergantian lampu, diberlakukan juga sebuah aturan jika pada node aktuator sebelumnya telah aktif lampu hijau dan jika selanjutnya node aktuator tersebut aktif lagi maka node aktuator tersebut tidak boleh aktif dan menggantikan nilai terbesar kedua untuk mengaktifkan lampu hijau.

Tabel 1. Tabel Pengujian Controlling Lampu Lalu Lintas

Pengujian Ke	Jumlah Perahu		Kepadatan Terbesar	Node Aktif		Hasil Pengujian
	Node 1	Node 2		Node 1	Node 2	
1	4	2	Node 1	1	0	Berhasil
2	1	3	Node 2	0	1	Berhasil
3	2	3	Node 2	0	1	Berhasil
4	3	0	Node 1	1	0	Berhasil
5	3	2	Node 1	1	0	Berhasil
6	3	2	Node 2	1	0	Berhasil
7	3	5	Node 2	0	1	Berhasil
8	4	2	Node 2	0	1	Berhasil
9	3	3	Node 1	1	0	Berhasil
10	0	0	Node 2	1	1	Berhasil

3.1.2 Lama Waktu Penggantian Lampu Lalu Lintas

Pada Tabel 4.2 merupakan hasil pengujian untuk melihat jumlah lama waktu pergantian lampu lalu lintas dan rata-rata lama waktu pergantian lampu lalu lintas. Dilakukan pengujian sebanyak 10 kali untuk melihat lama waktu pergantian lampu lalu lintas. Dari hasil pengujian, lama waktu pergantian setiap lampu dilakukan akumulasi untuk mengetahui jumlah delay yang terjadi disetiap pengujian. Dari pengujian sebanyak 10 kali tersebut akan dihitung nilai rata-rata dari delay pada lampu (merah, hijau) dan rata-rata dari jumlah delay yang dihasilkan dari 10 kali pengujian. Dapat dilihat pada Tabel 4.2, lama waktu pengganti lampu merah dan lampu hijau adalah 50 untuk 3 perahu, 40 detik untuk 2 perahu dan 30 detik untuk 1 perahu yang antri untuk melewati lintasan sungai. Pemberian delay pada node aktutor, yakni selama 30 detik lampu merah dan lampu hijau akan menyala dan tidak akan membaca data masukan selama delay tersebut belum habis.. Untuk nilai rata-rata dari jumlah delay adalah 11 detik.

Tabel 4.2 Lama Waktu Pergantian Lampu Lalu Lintas

Pengujian Ke-	Node	Jumlah Perahu	Delay Lampu Lalu Lintas (detik)		Jumlah Delay (detik)
			Merah	Hijau	
1	Node 1	3	50	0	20
	Node 2		50	0	
2	Node 1	1	30	0	0
	Node 2		0	30	
3	Node 1	2	40	0	10
	Node 2		40	0	
4	Node 1	3	50	0	20
	Node 2		50	0	

5	Node 1	2	40	0	10
	Node 2		40	0	
6	Node 1	1	0	30	0
	Node 2		30	0	
7	Node 1	1	30	0	0
	Node 2		0	30	
8	Node 1	2	40	0	10
	Node 2		40	0	
9	Node 1	3	50	0	20
	Node 2		50	0	
10	Node 1	3	50	0	20
	Node 2		50	0	
Rata-rata					11

3.1.3 Pengujian Sensitifitas Sensor

Penujian ini dilakukan untuk menentukan letak sensor ultra sonic dari permukaan air, hal ini dilakukan karena objek penelitian berupa perahu bergerak diatas permukaan air. Dilakukan 5 kali pengujian dengan variasi ketinggian agar sesuai dengan respon waktu dari lampu lalu lintas untuk menyala/padam. Dari hasil pengujian didapatkan ketinggian 3 meter dari permukaan air yang menghasilkan respon waktu lampu lalulintas tercepat pada node 1 sebesar 1.96 detik dan 1,087 detik pada node 2.

Tabel 4.3 Ketinggian Sensor dari Permukaan Air

Node ID	Ketinggian sensor dari permukaan air (meter)	Respon Waktu Lampu Lalu Lintas
1	1	02,10 detik
1	2	01,96 detik
1	3	01,48 detik
1	4	02,42 detik
1	5	objek tidak terbaca
2	1	02,30 detik
2	2	02.12 detik
2	3	01,87 detik
2	4	02,39 detik
2	5	objek tidak terbaca

4. KESIMPULAN

Dari Hasil Pengujian yang dilakukan dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

Model lampu lalu lintas sungai berbasis IoT, dibangun dari 3 modul: yaitu modul power supply, modul node pemancar dan pengirim, dan node base stasion. Modul power supply menggunakan panel solar cell dan AKI, Modul pemancar dan penerima menggunakan sensor ultra sonic dan Mikrokontrol NodeMCU ESP 8266 dan Base Stasion dibangun menggunakan Rashberry Pi 4. Jarak sensor dari permukaan air setinggi 3 meter, untuk mendapatkan respon waktu tercepat dari dari lampu lalu lintas, delay untuk tiga perahu yang antri depan terowongan sebesar 20 detik, 10 detik untuk dua perahu dan 0 detik untuk satu perahu.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktur dan UPPM Politeknik Negeri Ujung Pandang atas dukungan terselenggaranya penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Soni, A. Aman (2018), Distance Measurement of an Object by using Ultrasonic Sensors with Arduino and GSM Module, *International Journal of Science Technology & Engineering*, vol.4, no. 11, pp.23-28
- [2] Budi Hartanto Susilo, Petrus Teguh Esha, (2014) Mengamati Keselamatan Penumpang Angkutan Sungai dan Danau, *Jurnal Teknik Sipil Volume 10 Nomor 1, April 2014*, pp 74-90
- [3] Chenni, R., M. Makhlouf, T. Kerbache, and A. Bouzid. 2007. "A Detail Lampu Modeling Method for Photovoltaic Cells." *Energy* 32(9):1724–30.
- [4] Juan Guerrero-Ibáñez, dkk (2018). Sensor Technologies for Intelligent Transportation Systems, *Journal Sensor*, www.mdpi.com/journal/sensors, diakses pada tanggal 2 Maret 2021
- [5] Kasim, Dahlia Nur, 2019. " Prototipe Sistem Kontrol Otomatis pada Manajemen Pengisian Baterai Panel Surya Secara Sequensial." *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SNP2M) 2019*
- [6] Nandang Kuswandi1, Frida Agung Rakhmadi. (2017) Protipe Sistem Pengukuran Laju Perahu Bermotor Sebagai Upaya Pengawasan Terhadap Pelanggaran Rambu-rambu Lalu Lintas, *Integrated Lab Journal | Vol. 05, No. 01, April 2017: 35-44*
- [7] Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 Pasal 18 ayat (4), ayat (5), dan ayat (6) tentang Pelayaran
- [8] Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2010 Pasal 1 angka 5 tentang Angkutan Di Perairan
- [9] Rachmawati, 2020, www.kompas.com " Kronologi 2 Speedboat Tabrakan di Sungai Lalan, Keluar Jalur dan Satu Penumpang Tewas" diakses pada tanggal 2 Maret 2021
- [10] Rif, M., Sholeh Hp, Mahfudz Shidiq, Rudy Yuwono, and Hadi Suyono. 2012. "Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari Di Jurusan Teknik Elektro Universitas." 6(1):44–48.
- [11] Rivaldho Anggola Eriyana, Ahmad Zul afafa, (2020) Rancang Bangun Alat Public Announcer dan Sensor Laser Guna Mengurangi Pelanggaran Marka Stopline, *RISTEK : Jurnal Riset, Inovasi dan Teknologi Volume 5 No. 1 pp 72-87*
- [12] www.arsy.co.id, (2015) Pesona Pegunungan Karst di Rammang-rammang Kab.Maros . Diakses pada tanggal 2 Maret 2021
- [13] Youness, S., Claywell, R., and Muneer, T., (2005). Quality Control of Solar Radiation Data: Present Status and Proposed New Approaches, *Amsterdam, Journal of Energi, Volume 30, Issue 9, pp. 1533-1549.*