

**PENGGUNAAN CARRIER SENSE MULTIPLE
ACCESS/COLLISION AVOIDANCE (CSMA/CA) BERBASIS
OPPORTUNISTIC RANDOM ACCESS PADA INTERNET OF
THINGS**



OLEH :

ERICK OKVANTY HARIS

09011181320012

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

**PENGGUNAAN CARRIER SENSE MULTIPLE
ACCESS/COLLISION AVOIDANCE (CSMA/CA) BERBASIS
OPPORTUNISTIC RANDOM ACCESS PADA INTERNET OF
THINGS**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

ERICK OKVANTY HARIS

09011181320012

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGGUNAAN CARRIER SENSE MULTIPLE
ACCESS/COLLISION AVOIDANCE (CSMA/CA) BERBASIS
OPPORTUNISTIC RANDOM ACCESS PADA INTERNET OF
THINGS**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**Oleh :
ERICK OKVANTY HARIS
09011181320012**


Palembang, Januari 2019

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**

Pembimbing


Rossi Passarella, S.T, M.Eng.

NIP. 197806112010121004


Reza Firsandaya Malik,
S.T.,M.T.,Ph.D

NIP. 197604252010121001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Sabtu,
Tanggal : 24 November 2018

Tim Penguji :

1. Ketua : Deris Stiawan, Ph.D.
2. Anggota I : Huda Ubaya, M.T.
3. Anggota II : Ahmad Fali Oktitas, S.T., M.T.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Erick Okvanty Haris
NIM : 09011181320012
Program Studi : Sistem Komputer
Judul Skripsi : Penggunaan *Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA)* Berbasis *Opportunistic Random Access* Pada *Internet Of Things*”

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 6%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat dari penelitian orang lain . Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang diberikan oleh jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Palembang, 15 Januari 2019

Yang menyatakan,



Erick Okvanty Haris
NIM. 09011181320012

HALAMAN PERSEMBAHAN

KUTIPAN:

“Kewajiban Yang Kita Miliki Jauh Lebih Banyak dari Waktu yang Tersedia”

~Hasan Al-Banna~

“Man Jadda Wa Jada, Man Shobaro Zafiro, Man Saaro 'Alaa Darbi Washola
Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil, Siapa yang bersabar akan
beruntung, Siapa yang berjalan di jalur-Nya akan sampai”

“Azam dan Cita-cita Harus Terus di Hidupkan dalam Jiwa”

“Silahkan Menjadi Apapun yang Kalian Inginkan. Namun, Nanti akan Bertemu
Pada Titik yang Sama”

“Mengoptimalkan Apa yang Kita Kerjakan Dalam Hidup”

“Dengan niat yang kuat, taka da yang tak mungkin”

“Jika hidupmu terpuruk, bangkitlah, dan buktikan duniamu tak se kelam itu”

“Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata
kepadanya, “Jadilah!” Maka jadilah sesuatu itu.

QS. Yasin : 82

“Hai orang-orang mukmin, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan
menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.” (QS. Muhammad : 7)

KARYA TUGAS BESAR INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA:

- Papa dan Almarhumah Mama Tercinta ; Irfan haris dan Gemi Astuti
- Ibu yang telah banyak memberi dorongan kepada saya : Sulasmi
- Adik-adik Saya : Rizqi dan Dimas Akbar Septiansyah
- Keluarga Besar yang telah banyak memberi semangat selama ini
- Kepada seseorang yang sudah banyak memberi dorongan serta motivasi dan semoga kelak dipersatukan oleh Allah SWT.
- Keluarga Besar UKM Harmoni Unsri
- Keluarga Seperjuangan Sistem Komputer 2013.
- Teman seperjuangan angkatan 2013 di lain jurusan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
- Almamater Perjuangan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat yang telah diberikan-Nya, kita masih dapat merasakan nikmatnya iman dan islam kemudian nikmat kesehatan, pikiran, serta rezeki yang cukup terhadap diri kita. Akhirnya Allah memberi kuasa agar penulisan Tugas Akhir yang berjudul **“Penggunaan Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) Berbasis Opportunistic Random Access Pada Internet Of Things”** dapat diselesaikan dengan baik.

Shalawat serta salam juga tidak lupa penulis hanturkan kepada Rasullullah Muhammad SAW, sebagai suri teladan bagi umat manusia, yang telah berdakwah membawa kehidupan umat manusia ke zaman seperti sekarang ini dan semoga kita termasuk orang yang akan diberi *safa'at* di *yaumul* akhir nanti.

Kampus Universitas Sriwijaya adalah laboratorium kehidupan yang dalam beberapa tahun ini telah memberikan banyak pelajaran dalam hidup yang dijalani. Begitu banyak cerita yang dialami dalam kehidupan kampus yang tercinta ini. Karena, dari sini penulis mengenal apa arti kehidupan yang sesungguhnya. Pengalaman adalah guru terbaik. Itu lah yang didapatkan disini, yaitu sebuah pengalaman baru yang memberi tahu bahwa, kita harus mengoptimalkan apa yang kita kerjakan dalam hidup. Penulis sudah mengoptimalkan masa studinya disini dengan baik dan Insya Allah ilmu ini akan digunakan sebaik-baiknya untuk kepentingan umat manusia khususnya bangsa Indonesia.

Harapan penulis, karya ini dapat memberikan manfaaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang ilmu komputer walaupun itu hanya sedikit. Semoga tulisan ini dapat menjadi bahan bacaan dan referensi tambahan bagi yang tertarik untuk membuat penelitian di bidang jaringan komputer.

Penulis sadari tentu terdapat kekurangan dan *khilaf* dalam tulisan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk dapat membantu memperbaikinya di kemudian hari. Penulis pun akan siap, jika memang diperlukan untuk bertukar ilmu dan pengalaman terkait penelitian ini demi memberikan perbaikan ke depannya. Semoga peneliti berikutnya yang melanjutkan atau menjadikan tulisan ini sebagai referensi, dapat mengambil hal-

hal yang benar dan memperbaiki yang kurang, sehingga mampu memberikan karya yang lebih baik lagi.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang terlibat; baik secara langsung ataupun tidak langsung pada proses penuh perjuangan dari penulisan tugas akhir ini. Mohon dimaafkan tidak bisa dituliskan semua satu per satu secara lengkap di halaman yang sangat terbatas ini. Maaf juga jika terdapat kesalahan dalam penulisan nama maupun gelar. Setidaknya, semoga yang tertulis pada halaman ini dapat mewakili ribuan terima kasih penulis untuk semuanya. Penulis senantiasa mendoakan semoga Allah SWT membalas segala kebaikan pihak yang telah membantu, dengan balasan kebaikan yang lebih banyak lagi. Terima kasih atas segala bentuk bantuan pemikiran, ilmu, materi, doa, ataupun *support* yang diberikan kepada penulis. *Jazakumullahu Khairan*. Adapun ucapan terimakasih penulis khususkan kepada :

1. Gemi Astuti dan Irfan Saleh serta Sulasmi, mereka adalah orang tua penulis yang selalu mendoakan kebaikan dalam hidup dan men-*support* baik moril maupun materil. Serta, memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tulisan ini.
2. Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Rossi Passarella, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis yang telah begitu banyak memberikan ilmu dan *support* penuh dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Firdaus, S.T.,M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis.
6. Huda Ubaya, M.T.. dan Ahmad Fali Oklilas, M.T. selaku Dosen Penguji sidang Tugas Akhir yang telah memberi banyak masukan berupa kritik dan saran serta ilmu yang bermanfaat sehingga tulisan ini bisa lebih baik.
7. Seluruh Dosen Jurusan Sistem Komputer Fasilkom Unsri.
8. Kepada Seseorang yang telah membantu semangat dan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan akhir ini dan semoga Allah mempersatukan hingga jannahNya kelak.

9. Sahabat seperjuangan Sistem Komputer Angkatan 2013. Eko Pratama, Mf Ilham S, Holil Anggara, Fahrul Rozi, Imam Mustofa, Riki Andhika, Andhika RP, Ahmad Kuswandi, Rio Astani, Dwi Kurnia P, Ryan Fitra, dkk
10. Sahabat Seperjuangan Pocet Sistem Komputer A 2013
11. Sahabat perjuangan di organisasi mahasiswa internal kampus UKM Harmoni, HIMASISKO, dan DGU. Terimakasih atas pengalaman & pembelajaran yang luar biasa bagi penulis.
12. Keluarga Besar Sistem Komputer Angkatan 2013. Semoga sukses selalu.
13. Kawan Kawan kostan Mutiara Indah I, Wisma Seruni, dan Bedeng Muslim.
14. Serta kepada semua orang-orang yang telah meremehkan.

Palembang, Januari 2019

Penulis

Implementation Of Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) Based Opportunistic Random Access For Internet Of Things

Erick Okvanty Haris (09011181320012)

Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science
Sriwijaya University

Email: erickokvantyharis@gmail.com

Abstract

This final report aims to simulate an explanation of data transmission with the CSMA / CA process based on Random Access Opportunistic. As for the background of this writing, there is often a process of sending lost data due to missing connections and data collisions before reaching the receiving node, so that the specified QoS parameters are not met, because there is flooding or data flooding. The scenario used is a variation of the number of nodes, namely 10 nodes and 50 nodes, then there are variations in speed, namely 7.2km / hour and 28.8km / hour. This random access opportunistic focuses on scheduling data delivery according to channel quality and package type quality. Opportunistic Random Access produces an average Delay value for 10 Nodes of 0.0295ms which decreases to 0.0206ms when using the Opportunistic Random Access method, then for the Delay result that uses 50 Nodes at 0.0232ms and decreases to 0.022ms if Opportunistic is added Random Access. From the final results of the study using Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance (CSMA / CA) can provide an overview of network performance by clearly displaying throughput, delay, jitter and Overhead Routing CSMA / CA protocol.

Keywords : CSMA/CA, QoS, Omnet++

Penggunaan Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) Berbasis Opportunistic Random Access Pada Internet Of Things

Erick Okvanty Haris (09011181320012)

Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science
Sriwijaya University

Email: erickokvantyharis@gmail.com

Abstrak

Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk mensimulasikan penjelasan mengenai pengiriman data dengan proses CSMA/CA berbasis Opportunistic Random Access. Adapun yang menjadi latar belakang penulisan ini karena sering adanya proses pengiriman data yang hilang karena adanya hilang koneksi dan tabrakan data sebelum sampai kepada node penerima , sehingga parameter QoS yang telah ditentukan tidak terpenuhi, karena terdapat *flooding* atau banjir data. Skenario yang digunakan adalah variasi jumlah node yaitu 10 node dan 50 node, kemudian terdapat variasi kecepatan yaitu 7,2km/Jam dan 28,8km/jam. *Opportunistic Random access* ini berfokus kepada penjadwalan pengiriman data sesuai kualitas *channel* dan kualitas jenis paket. *Opportunistic Random Access* menghasilkan nilai rata-rata *Delay* untuk 10 Node sebesar 0,0295ms mengalami penurunan menjadi 0,0206ms apabila menggunakan metode *Opportunistic Random Access*, kemudian untuk hasil *Delay* yang menggunakan 50 Node sebesar 0,0232ms dan mengalami penurunan menjadi 0,022ms apabila ditambahkan *Opportunistic Random Access*. Dari hasil akhir penelitian menggunakan Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) ini dapat memberikan gambaran mengenai performa jaringan dengan menampilkan dengan jelas *throughput, delay, jitter* dan *Routing Overhead* protokol CSMA/CA.

Kata Kunci : CSMA/CA, QoS, Omnet++

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS	xix
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Topologi Jaringan	6
2.1.1 Topologi Ad Hoc	6
2.2. Protokol Jaringan.	7
2.2.1 CSMA/CA.....	7
2.2.1.1 MACA (Multiple Access with Collision Avoidance)	8

2.2.1.2 RTS Frame Format	9
2.2.1.3 CTS Frame Format	9
2.2.2. MACAW	10
2.2.3. <i>Frame Data</i>	10
2.3. <i>Opportunistic Random Access</i> (Opportunistik akses acak).	11
2.3.1. <i>Overlaped Contention</i> (Tumpang tindih)	12
2.3.1.1 <i>Contention window</i>	13
2.3.2. <i>Segmented contention</i>	14
2.4. Distribusi normal berbasis Back-off selection	14
2.4.1 <i>Opportunistic Scheduling</i>	16
2.4.2 <i>Opportunistic transmission</i>	16
2.4.3 <i>Opportunistic Routing</i>	17
2.5. QoS Parameter.	17
2.4.1. <i>Delay</i>	17
2.4.2. <i>Jitter</i>	18
2.4.2. <i>Throughput</i>	18
2.4.3. <i>Routing Overhead</i>	18

BAB III. METODELOGI

3.1. Pendahuluan	21
3.2. Kerangka Kerja Penelitian	21
3.3. Konsep Perancangan	22
3.3.1. Konsep perancangan simulasi	22
3.3.2. Diagram Alur simulasi	25
2.3.3. Flowchart Opportunistic Random Access.....	26
3.4. Simulasi	27
3.5. Hasil dan Analisa	29

BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1. Pendahuluan	30
4.2. Analisa data simulasi	30
4.2.1. Simulasi Percobaan dengan Omnet++	30

4.2.2. Parameter pengukuran	32
4.2.3. Pengujian	32
4.2.3.1. Hasil perhitungan parameter <i>delay</i>	32
4.2.3.2. Hasil perhitungan parameter <i>throughput</i>	36
4.2.3.3. Hasil perhitungan parameter <i>Jitter</i>	41
4.2.3.4. Hasil perhitungan parameter <i>Routing overhead</i>	45
4.2.4. Tabel matrik perbandingan hasil perhitungan parameter	50

BAB V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan	59
-----------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Topologi jaringan Ad-Hoc	6
Gambar 2.1 Flowchart Proses kerja CSMA/CA.....	8
Gambar 2.3 RTS Frame format	9
Gambar 2.4 CTS Frame Format	9
Gambar 2.5 Format <i>Frame Data</i>	10
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Contention Window</i>	13
Gambar 2.7 Back-off Distribusi Normal.....	15
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	22
Gambar 3.2 Topologi penelitian 10 node.....	23
Gambar 3.3 Topologi penelitian 50 node.....	24
Gambar 3.4 Flowchart Perancangan dan Simulasi Sistem	25
Gambar 3.5 Flowchart Algoritma Opportunistic Random Access.....	26
Gambar 4.1 Running Omnet++ menggunakan 50 node	31
Gambar 4.2 Running Omnet++ menggunakan 10 node	31
Gambar 4.3 Grafik nilai <i>Delay</i> dengan jumlah node	53
Gambar 4.4 Contoh kegagalan pengiriman data <i>Delay</i>	54
Gambar 4.5 Grafik nilai <i>throughput</i> dan jumlah node.....	54
Gambar 4.6 Grafik nilai <i>jitter</i> dan jumlah 10 node	55
Gambar 4.7 Grafik nilai <i>jitter</i> dan jumlah 50 node	56
Gambar 4.8 Grafik nilai <i>Routing overhead</i> dan jumlah node	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Besar <i>timeslot</i> , <i>CW</i> _{max} , <i>CW</i> _{min} pada setiap <i>physical layer</i>	14
Tabel 2. Kriteria pengujian luar ruangan	27
Tabel 3. Kriteria pengujian dalam ruangan.....	27
Tabel 4. Parameter skenario I	28
Tabel 5. Parameter Skenario II	28
Tabel 6. Data <i>Delay</i> 10 node CSMA/CA TCP (dalam ruangan)	32
Tabel 7. Data <i>Delay</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (dalam ruangan)	33
Tabel 8. Data <i>Delay</i> 10 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan)	33
Tabel 9. Data <i>Delay</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan).....	33
Tabel 10. Data <i>Delay</i> 50 node CSMA/CA TCP (dalam ruangan)	34
Tabel 11. Data <i>Delay</i> 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (dalam ruangan).....	34
Tabel 12. Data <i>Delay</i> 50 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan).....	35
Tabel 13. Data <i>Delay</i> 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan).....	36
Tabel 14. Data <i>Throughput</i> 10 node CSMA/CA TCP (dalam ruangan)	36
Tabel 15. Data <i>Throughput</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan).....	37
Tabel 16. Data <i>Throughput</i> 10 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan).....	37
Tabel 17. Data <i>Throughput</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan).....	37
Tabel 18. Data <i>Throughput</i> 50 node CSMA/CA TCP (Dalam ruangan).....	38
Tabel 19. Data <i>Throughput</i> 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan).....	38
Tabel 20. Data <i>Throughput</i> 50 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan).....	39

Tabel 21. Data <i>Throughput</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan).....	40
Tabel 22. Data <i>Jitter</i> 10 node CSMA/CA TCP (Dalam ruangan)	41
Tabel 23. Data <i>Jitter</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan)	41
Tabel 24. Data <i>Jitter</i> 10 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan).....	41
Tabel 25. Data <i>Jitter</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan).....	42
Tabel 26. Data <i>Jitter</i> 50 node CSMA/CA TCP (Dalam ruangan).....	42
Tabel 27. Data <i>Jitter</i> 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan).....	43
Tabel 28. Data <i>Jitter</i> 50 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan)	43
Tabel 29. Data <i>Jitter</i> 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan).....	44
Tabel 30. Data <i>Routing overhead</i> 10 node CSMA/CA TCP (Dalam ruangan	45
Tabel 31. Data <i>Routing overhead</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan)	45
Tabel 32. Data <i>Routing overhead</i> 10 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan)	46
Tabel 33. Data <i>Routing overhead</i> 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan)	46
Tabel 34. Data <i>Routing overhead</i> 50 node CSMA/CA TCP (Dalam ruangan).....	47
Tabel 35. Data <i>Routing overhead</i> 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan)	47
Tabel 36. Data <i>Routing overhead</i> 10 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan)	48
Tabel 37. Data <i>Routing overhead</i> 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan)	48
Tabel 38. Hasil Rata-rata pengujian dengan 10 node CSMA/CA TCP (Dalam ruangan)	50
Tabel 39. Hasil Rata-rata pengujian dengan 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan)	50

Tabel 40. Hasil Rata-rata pengujian dengan 10 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan)	50
Tabel 41. Hasil Rata-rata pengujian dengan 10 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan)	50
Tabel 42 Hasil Rata-rata pengujian dengan 50 node CSMA/CA TCP (Dalam ruangan)	51
Tabel 43. Hasil Rata-rata pengujian dengan 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Dalam ruangan)	51
Tabel 44. Hasil Rata-rata pengujian dengan 50 node CSMA/CA TCP (Luar ruangan)	51
Tabel 45. Hasil Rata-rata pengujian dengan 50 node CSMA/CA TCP + <i>Opportunistic Random Access</i> (Luar ruangan)	51

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 1. Overlapped Contention	14
Rumus 2. Contention Window	16
Rumus 3. Rumus <i>Normal Distribution Back-off</i>	17
Rumus 4. Delay	19
Rumus 5. Jitter	19
Rumus 6. Throughput	20
Rumus 7. Routing Overhead	20

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seperti yang di tuliskan oleh [1], teknologi wireless saat ini menjadi sangat terkenal dan sangat mudah untuk di gunakan, meskipun pemasangan jaringan nirkabel dapat dilakukan dengan mudah ,melakukannya dengan benar adalah suatu tantangan. Dua hal penting yang utama pada jaringan nirkabel adalah (i) komunikasi akhir dari wireless link (ii) pengguna perangkat yang merubah titik tambahan pada jaringan. Ditambahkan oleh [2], bahwasanya jaringan nirkabel saat ni sangat cepat,memiliki jangkauan yang luas,dan lebih dapat diandalkan dari teknologi sebelumnya karena akan dapat dengan mudah dilakukan peretasan, menyebabkan kesalahan pada bermacam bentuk dari tampilan antarmuka, dan dapat menolak (drop) perangkat yang belum di lakukan pemasangan yang semestinya terhadap wireless.

Implementasi dari jaringan nirkabel salah satunya adalah IoT (*Internet of Things*). IoT (*Internet of Things*) adalah suatu contoh dari penerapan internet yang terdiri dari banyak teknologi yang terinterkoneksi , seperti menurut [3], IoT ini dapat disimpulkan secara garis besar merupakan suatu gabungan menjadi suatu kesatuan diantara sensor sebagai pembaca data ,dan merupakan koneksitas internet dengan satu atau beberapa jenis topologi dalam jaringan yang digunakan.

Sebelumnya, Seperti yang di paparkan oleh [4], IEEE merumuskan suatu mekanisme dimana sebelum suatu node akan melakukan pengiriman data, pertama-tama akan dipastikan terlebih dahulu bahwa media sedang tidak dipakai (tersedia) dengan melakukan pengiriman frame broadcast secara berkala dan kontinyu untuk memeriksa kondisi apakah media mungkin siap melakukan transfer data, jika dari hasil media telah dianggap clear maka node akan memulai mekanisme handshaking dengan melakukan pengiriman RTS (*Request To Send*) ke node tujuan setelah menerima CTS (*Clear To Send*)

dari node tujuan maka proses transfer data akan dilakukan. Frame-frame tersebut tersebut yang berisi data akan mulai dikirim ke tujuan.

Di paparkan sebelumnya oleh [1], bahwasanya salah satu cara mengatasi tabrakan data tersebut adalah menggunakan metode Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA). Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) ini merupakan metode multiple access yang diterapkan pada jaringan nirkabel untuk mendeteksi tabrakan data dan menghindarinya, sehingga meningkatkan kinerja. Dalam pemaparannya tersendiri, [3] menjelaskan mengenai prinsip kerja CSMA/CA itu sendiri bahwasanya Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) disini digunakan dalam ranah metode *Opportunistic Random access*, yang mana proses ini di diusulkan oleh [4], yang menerapkan metode mengenai keanekaragaman node dalam WLAN . Proses dengan metode ini berfokus kepada penjadwalan yang menguntungkan untuk traffic pada node untuk setiap kondisi node lainnya .

Dengan proses ini maka akan didapatkan node dengan kondisi terbaik untuk dapat dijadwalkan untuk dikirim,atau dapat juga disebutkan oleh [1,3], skema ini memungkinkan pengguna dengan kondisi channel yang terbaik memiliki kemungkinan terbesar untuk mengakses channel. Dalam jangka Panjang setiap pengguna memiliki kemungkinan memperoleh *throughput* yang cocok atau sebanding dengan kondisi channelnya. Kemudian hasil akhir dari penerapan bahwasanya Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) ini dapat membantu memberikan gambaran mengenai performa jaringan dengan menampilkan dengan jelas *throughput, delay, dan jitter* dari protokol CSMA/CA.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah bagaimana menghindari tabrakan data dan menampilkan hasil dari sampel terhadap parameter dengan menggunakan sistem CSMA/CA berbasis Opportunistic Random Access untuk dianalisa.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini yaitu :

1. Metode yang digunakan CSMA/CA berbasis Opportunistic Random Access.
2. Software yang digunakan adalah Omnet++ Simulator pada Sistem Operasi Windows.
3. Parameter yang dijadikan ukuran performansi adalah *delay*, *throughput*, *jitter* dan *Routing overhead*.
4. Menggunakan topologi Ad Hoc / *peer-to-peer* pada jaringan nirkabel.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini, antara lain :

1. Mensimulasikan proses CSMA/CA berbasis *opportunistic random acces*
2. Mengetahui kinerja *opportunistic random access* dan implementasi berdasarkan QoS (*Quality of Service*)

1.5. Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan informasi dan Analisa mengenai cara menghindari tabrakan data dengan menggunakan sistem CSMA/CA.
2. Dapat menerapkan secara langsung penggunaan sistem CSMS/CA pada kondisi *real time*.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian akan melewati beberapa tahap berikut :

1. Tahap Pertama(Identifikasi Masalah)

Pada Tahap ini , masalah diidentifikasi, yaitu bagaimana menjalankan sistem agar suatu proses transmisi berjalan dengan stabil dan menghindari tabrakan data menggunakan sistematis dari CSMA/CA yang berbasis Opportunistic Random Access, CSMA/CA merupakan metode yang dirancang untuk melakukan proses pengiriman sinyal broadcast pada jaringan terlebih dahulu dan Opportunistic Random Access yang melakukan proses opportunistic transmission untuk memilah-milah data berdasarkan kualitas data itu sendiri.

2. Tahap Pertama (Studi Pustaka / Literatur)

Pada tahap ini dilakukan dengan cara mencari dan membaca literature serta referensi mengenai proses CSMA/CA dan penggunaan metode Opportunistic Random Access sehingga dapat menunjang penulisan tugas akhir.

3. Tahap Ketiga (Perancangan dan Pembuatan Sistem)

Tahap ini meliputi pengaplikasian metode CSMA/CA yang digunakan dengan beberapa target pengambilan data ,sehingga diperoleh data hasil pengujian dan mendapatkan fungsi optimal dari sistem yang telah dibuat.

4. Tahap Keempat (Pengujian Sistem)

Pada tahap ini dilakukan pengujian system yang telah dibuat dengan berdasarkan parameter yang telah di tentukan,pengujian akan dilakukan 2 tahap, tahap yang pertama akan dilakukan pengujian system dengan menggunakan dua sample uji. Tahap kedua akan dilakukan pengujian data yang didapat dari pengujian pertama dan mendapat hasil

data berupa *delay*, *jitter* dan *throughput* dari kedua sample yang disebutkan tadi.

5. Tahap Kelima (Analisis Sistem)

Hasil dari pengujian pada tahap sebelumnya kemudian dianalisis, dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari metode yang diterapkan pada target sehingga dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

1.7. Sistematika Penulisan

Dengan bertujuan untuk memudahkan dalam penyusunan tugas akhir ini dan memperjelas dari setiap bab yang ada, maka dibuatlah sistematika penulisan tugas akhir seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang seluruh penjelasan mengenai landasan teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas pada penulisan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi penjelasan secara bertahap dan terperinci mengenai langkah-langkah (metodologi) yang digunakan untuk membuat kerangka berfikir dan kerangka kerja (*framework*) dalam menyelesaikan tugas akhir.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisa dan pembahasan dari tiap – tiap blok diagram perencanaan rangkaian dan data-data hasil pengukuran.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang apa yang diperoleh oleh penulis serta merupakan jawaban dari tujuan yang ingin dicapai pada bab 1 (pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sidhu, N., & Rani, S. (2013). Improved Optimal Slotted CSMA / CA Protocol. *International Journal of Computer Applications*, 79(October), pages 43–47. <https://doi.org/10.5120/13749-1569>
- [2]. Tang, C., Song, L., Balasubramani, J., Wu, S., Biaz, S., Yang, Q., & Wang, H. (2014). Comparative investigation on CSMA/CA-based opportunistic random access for *Internet of Things*. *IEEE Internet of Things Journal*, vol 1(2), pages 171–179. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2302534>
- [3]. Chatzimisios, P., Boucouvalas, A. C., & Vitsas, V. (2014). Optimisation of RTS / CTS handshake in IEEE 802 . 11 Wireless LANs for maximum performance, *International Journal of Computer Applications*, vol 1 ,pages 270–275. <https://doi.org/10.1109/GLOCOMW.2004.1417586>
- [4]. Balasubramani, J. (2013). Opportunistic Random Access in CSMA/CA based Wireless Networks. *IEEE Internet of Things Journal*, vol 1, pages 12–17. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10415/3854>
- [5]. Calder, M., & Sevegnani, M. (2014). Modelling IEEE 802.11 CSMA/CA RTS/CTS with stochastic bigraphs with sharing. *Formal Aspects of Computing*, vol 26(3), page 537–561. <https://doi.org/10.1007/s00165-012-0270-3>
- [6] Wang, C., Daneshmand, M., Dohler, M., Mao, X., Hu, R. Q., & Wang, H. (2013). Guest Editorial - Special issue on internet of things (IoT): Architecture, protocols and services. *IEEE Sensors Journal*, vol 13(10), pages 3505–3508. <http://doi.org/10.1109/JSEN.2013.2274906>
- [7] Hwang, C. S., & Cioffi, J. M. (2009). Opportunistic CSMA/CA for achieving multi-user diversity in wireless LAN. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol 8(6), pages 2972–2982. <https://doi.org/10.1109/TWC.2009.080134>

- [8] Climent, S., Sanchez, A., Capella, J. V., Meratnia, N., & Serrano, J. J. (2014). Underwater acoustic wireless sensor networks: Advances and future trends in physical, MAC and routing layers. *Sensors (Switzerland)*, vol 14(1), pages 795–833. <https://doi.org/10.3390/s140100795>
- [9] Kamesh, & Sakthi Priya, N. (2014). Security enhancement of authenticated RFID generation. *International Journal of Applied Engineering Research*, vol 9(22), pages 5968–5974. <https://doi.org/10.1002/sec.946>
- [10] Kumaravel, K., & Marimuthu, A. (2014). An optimal mesh MASH routing topology using mesh in wireless sensor networks. *Proceeding of the IEEE International Conference on Green Computing, Communication and Electrical Engineering, ICGCCEE 2014*, 1(2), 10–11. <https://doi.org/10.1109/ICGCCEE.2014.6922412>
- [11] Student, P. G., & Engg, C. (2017). Simulation and performance evaluation of AODV Protocol with QoS using Network Simulator 3 (NS3), vol 3(04), pages 3-5. <https://doi.org/10.3390/info8030088>
- [12] Katkar, P. S. (2016). Comparative Study of Network Simulator : NS2 and NS3. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 6(3), 608–612. <https://doi.org/10.5120/ijca2016910918>
- [13] Henry, A. J., & Burton, E. M. (2011). Author: Jerome Henry Editor: Marcus Burton, vol 1(November), pages 1–30. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2546.7607>
- [14] Dipobagio, M. (n.d.) (2014). An Overview on Ad Hoc Networks, *IEEE Communications Magazine* vol 1(2) pages 1–9. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2014.6710069>