



**USDB**  
SANATA DHARMA BERBAGI



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL SANATA DHARMA BERBAGI

**"PENGEMBANGAN, PENERAPAN DAN PENDIDIKAN  
'SAINS DAN TEKNOLOGI' PASCA PANDEMI"**

**Diselenggarakan oleh:**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

**Bekerjasama dengan:**

IndoCEISS

Indonesian Computer, Electronics and Instrumentation Support Society  
D.I.Yogyakarta

26 NOVEMBER 2022

**UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA**

# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL SANATA DHARMA BERBAGI**

**"Pengembangan, Penerapan Dan Pendidikan  
'Sains Dan Teknologi' Pasca Pandemi"**

26 November 2022

Universitas Sanata Dharma Yogyakarta



Sanata Dharma University Press

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL SANATA DHARMA BERBAGI "Pengembangan, Penerapan Dan Pendidikan 'Sains Dan Teknologi' Pasca Pandemi"

Copyright © 2022

Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

---

## DEWAN EDITOR & REVIEWER

Dr. Eng. I Made Wicaksana Ekaputra  
Barli Bram, Ph.D.  
Dr. Eng. Gunawan Dwi Haryadi  
Dr. Eng. Rando Tungga Dewa, S.T., M.Eng.  
Dr. Ir. Anastasia Rita Widiarti  
Dr. Ir. Budi Sugiharto  
Drs. Haris Sriwindono M.Kom, Ph.D.  
Dr. Lusia Krismiyati Budiasih  
Dr. Ir. I Gusti Ketut Puja  
Ir. Damar Widjaja Ph.D.  
Dr. rer. nat. Herry Pribawanto Suryawan  
Dr. Ir. Yohanes Baptista Lukiyanto  
Dr. R. Kunjana Rahardi, M.Hum.  
Dr. Marcellinus Andy Rudhito, S.Pd.  
Vitalis Ayu, S.T., M.Cs.

## KOORDINATOR DEWAN EDITOR:

Dr. Eng. I Made Wicaksana Ekaputra  
Barli Bram, M.Ed., Ph.D.

## BUKU ELEKTRONIK (e-BOOK):

ISBN: 978-623-6103-96-8 (PDF)

EAN: 9-786236-103968

Cetakan Pertama, Desember 2022

xii+1097 hlm.; 21x27,9 Cm.

## ILUSTRASI & TATA LETAK:

Sang Condro Nugroho  
Elizabeth Fenny Handayani  
Thomas Aquino Hermawan Martanto

## SAMPUL & LAYOUT AKHIR BUKU

Sang Condro Nugroho  
Thomas Aquino Hermawan Martanto

## KEPANTIAAN

### Pengarah & Penanggung Jawab:

Prof. Ir. Sudi Mungkasi, Ph.D.

**Ketua Panitia:** Dr. apt. Yustina Sri Hartini

**Wakil Ketua:** Dr. Gabriel Fajar Sasmita Aji

**Sekretaris:** Maria Dwi Budi Jumpowati

**Bendahara:** M.I. Rini Hendriningsih

### Pengarah Acara:

Ir. Drs. Haris Sriwindono, M.Kom, Ph.D.

Ir. Damar Widjaja, Ph.D.

Drs. Tarsisius Sarkim, M.Ed., Ph.D.

Dr. Hongki Julie, M.Si.

### Sie Acara:

Rosalia Arum Kumalasanti, M.T.

Maria Vincentia Eka Mulatsih, S.S., M.A.

### Sie Publikasi Dekorasi Dokumentasi:

Elizabeth Fenny Handayani

Gutomo Windu Wratsongko

Sang Condro Nugroho

Yanuarius Joko Nugroho

**Sie Humas:** Antonius Febri Harsanto

### Pemrosesan Buku & ISBN:

Thomas Aquino Hermawan Martanto

Veronika Margiyanti

### Tim Live Streaming:

Sandi Alexius Sandi Atmoko

Bartolomeus Sigit Yogyantoro

Stephanus Christiono Eka Putra

Yohannes Rio Falmy

**Sie E Sertifikat:** F.X. Made Setianto

## DITERBITKAN OLEH



SANATA DHARMA UNIVERSITY PRESS

Lantai 1 Gedung Perpustakaan USD

Jl. Affandi (Gejayan) Mrican, Yogyakarta 55281

Telp. (0274) 513301, 515253; Ext. 51513; Fax (0274) 562383

Website: [www.sdupress.usd.ac.id](http://www.sdupress.usd.ac.id) / e-Mail: [publisher@usd.ac.id](mailto:publisher@usd.ac.id)



Sanata Dharma University Press anggota APPTI

(Afiliasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia)

No. Anggota APPTI: 003.028.1.03.2018

## INSTITUSI PENDUKUNG/KERJA SAMA

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

IndoCEISS Indonesian Computer, Electronics  
and Instrumentation Support Society  
D.I. Yogya karta

---

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun, termasuk fotokopi,  
tanpa izin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Universitas Sanata Dharma berupaya menyediakan ‘wadah’ untuk menampung dan mendeseminasikan karya ilmiah dosen dan mahasiswa serta meningkatkan kuantitas dan kualitas karya ilmiah dosen dan mahasiswa baik dari USD maupun pihak lain dari luar USD.

Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi dengan tema ““Pengembangan, Penerapan, dan Pendidikan ‘Sains dan Teknologi’ Pasca Pandemi” menghadirkan empat pembicara utama yakni Dr. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom. (topik: MODEL OTOMATIS UNTUK ANALISIS, SPESIFIKASI, DAN VALIDASI KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK), Dr. L. N. Harnaningrum, S.Si., M.T. (topik: MODEL PENYIMPANAN DATA KREDENSIAL DI SMARTPHONE UNTUK Mendukung Transaksi Mobile Yang Aman), Dr. Iwan Binanto, S.Si., MCs. (topik: MODEL PENGENALAN SENYAWA KIMIA PADA LUARAN LIQUID CHROMATOGRAPY MASS SPECTROMETRY (LCMS) TANAMAN KELADI TIKUS), dan Dr. Ridowati Gunawan, S.Kom., M.T. (topik: PENINGKATAN KUALITAS HIGH-UTILITY ITEMSET MENGGUNAKAN PENDEKATAN SWARM INTELLIGENCE PADA KASUS ANALISIS KERANJANG BELANJA).

Prosiding Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi dengan tema ““Pengembangan, Penerapan, dan Pendidikan ‘Sains dan Teknologi’ Pasca Pandemi” memuat 80 makalah yang telah diseleksi oleh tim editor. Delapan puluh naskah ini merupakan hasil seleksi dari total 101 makalah yang diterima oleh panitia melalui Open Conference Sysyems (OCS) Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi (USDB) 2022. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi kita semua.

Terima kasih

Yogyakarta, November 2022  
Ketua Panitia Seminar USDB  
Dr. apt. Yustina Sri Hartini



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
AKTIVITAS ANTIBAKTERI LIDAH BUAYA ( <i>Aloe vera</i> L.) SEBAGAI BIOZANITISER TERHADAP <i>Stahylococcus aureus</i> : STUDI LITERATUR.....	1
Antonia Brigita Putri Lefanska, Yustina Sri Hartini	
ANALISIS BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS VII DALAM MENYELESAIKAN SOAL AKM MATERI GEOMETRI DAN PENGUKURAN.....	7
Amellya Anastasya Ursia, Dominikus Arif Budi Prasetyo	
ANALISIS GAYA SILINDER <i>LIFT ARM WHEEL LOADER</i> MENGGUNAKAN <i>FEA</i> .....	17
Pankrasius Surya Tonapa, Budi Sugiharto	
ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL RELASI PADA SISWA KELAS VIII SMPN 1 LOURA .....	28
Susanti Kadi, Yulius Keremata Lede, Samuel Rex M. Making	
ANALISIS KESULITAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL PADA MATERI PERSAMAAN NILAI MUTLAK UNTUK SISWA KELAS X SMK NEGERI 2 KOTA TAMBOLAKA .....	36
Mersiana S. K. Lende, Yulius Keremata Lede, Samuel Rex M. Making	
ANALISIS KONDISI PERENCANAAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN BERBASIS E-LEARNING.....	47
Delfiyan Widiyanto, Annisa Istiqomah	
ANALISIS PENALARAN MATEMATIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL AKM KELAS X SMAK ST. DOMINIKUS TAMBOLAKA.....	58
Nopliana Bili, Yulius Keremata Lede, Samuel Rex M. Making	
ANALISIS PERSEPSI MAHASISWA TERHADAP PELAKSANAAN PRINSIP PEMBELAJARAN HIBRID DI PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA UNIVERSITAS SANATA DHARMA .....	64
Dominikus Arif Budi Prasetyo, Chatarina Enny Murwaningtyas, Margaretha Madha Melissa	
ANALISIS SENTIMEN BANTUAN LANGSUNG TUNAI COVID-19 MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE .....	72
Dian Putra Anugrah S.B., Hari Suparwito	

ANALISIS SENTIMEN BANTUAN SOSIAL COVID-19 PADA TWITTER MENGGUNAKAN MULTINOMIAL NAÏVE BAYES DAN MODIFIED K-NEAREST NEIGHBOR.....	85
Okta Setya Putra Agustin, Agnes Maria Polina	
APAKAH ICT MEMPENGARUHI NILAI SAINS SISWA? PERBANDINGAN ANTARA INDONESIA DAN SINGAPURA.....	98
M. Mujiya Ulkhaq	
BOARD GAME LEARNING MEDIA "JOURNAL OF CULINARY TOURISM" TO DEVELOP SCIENTIFIC LITERACY SKILLS.....	106
Cipta Gilang Kencana, Siti Sriyati, Didik Priyandoko	
PENGEMBANGAN METABOLIVERSE WEBSITE PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF MATERI METABOLISME KELAS XII.....	118
Yodan Prahardian Riyandika, Hendra Michael Aquan	
PLUGIN EQUALIZER PARAMETRIK DIGITAL MENGGUNAKAN AUDIO INTERFACE DAN KOMPUTER.....	143
Joshua Rafael Rienson, Linggo Sumarno	
EKSPLORASI AKTIVITAS FUNDAMENTAL MATEMATIS PADA CANDI SAMBISARI .....	157
Atika Yoviana, Epifani Putri Mariana, Wayan Maharani	
EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK SARON .....	171
Theodora Calista Larasati, Diana Paramita Kumalasari, Caesilia Apri Purwanti	
EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK SLENTHEM..	189
Nurizky Dwi Ardian, Sara Sarita Agustin, Daniel Gasa Bima	
EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK TRADISIONAL KENDANG JAWA TENGAH.....	204
Elvi Sartika Purba, Curnelia Clara Devi Wahyuningtias, Maria Anjelina Agho	
EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA CANDI MENDUT MUNGKID DAN IMPLEMENTASINYA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA .....	215
Savira Erdia Kusuma, Nadia Rustyningsih, Yulisa Ananda Putri, Dominikus Arif Budi Prasetyo	
EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA CANDI LUMBUNG SEBAGAI KONSEP GEOMETRI MATEMATIKA .....	229
Ema Lukitasari, Salomo Boang Manalu, Virgi Frischo Agdo Putra	

ETNOMATEMATIKA: EKSPLORASI IMPLEMENTASI AKTIVITAS FUNDAMENTAL PADA CANDI IJO .....	238
Metarisma Tika Pasomba, Yolli Cinthia, Kristin Damaiyanti Br Lumban Batu	
GRAF SEBAGAI RUANG VEKTOR .....	249
Maria Vianney Any Herawati	
IMPLEMENTASI DESIGN PEMBELAJARAN <i>HYBRID</i> PADA PERKULIAHAN EKONOMI REGIONAL PROGRAM STUDI PENDIDIKAN EKONOMI .....	256
Kurnia Martikasari	
INVESTIGASI KETANGGUHAN BAJA AISI 1045 PADA PROSES PENDINGINAN METASTABLE .....	264
Bonifasius Victor Imanuel Gultom, Yosef Agung Cahyanta, I.M.W. Ekaputra	
KAJIAN EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA CANDI BANYUNIBO SERTA RELEVANSI MATERI GEOMETRI DAN SISTEM KOORDINAT .	274
Joachim Airlangga N. Putra, Kevin Jeremy Dirgantara Pakpahan, Rizky Karthenz P	
KAJIAN ETNOMATEMATIKA DITINJAU DARI AKTIVITAS FUNDAMENTAL MATEMATIS TERHADAP ALAT MUSIK TRADISIONAL ANGKLUNG .....	287
Maria Rosaria Kristy, Catherine Richelle Hindarto, Andreas Satya Bangsa Nisa	
KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK TRADISIONAL BONANG BARUNG DAN BONANG PENERUS.....	301
Eryko Putri Niki Haryanto, Agnes Angesti, Margareta Serina Ariyani Putri	
KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA ALAT MUSIK TRADISIONAL REBANA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA KHUSUS LINGKARAN .....	317
Jeane Maya Parinding, Sisilia Nau, Dominika Eka Ayu Septiani	
KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA CANDI BARONG SEBAGAI BAHAN AJAR PADA MATERI GEOMETRI.....	327
Ester Natasya Panjaitan, Anisa Wirawati, Dewina Artha Miranda Ambarita	
KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA CANDI SARI KALASAN SEBAGAI BAHAN AJAR MATERI BANGUN DATAR SMP .....	338
Debora Kristyn Manalu, Renata Putri Fauziah, Silvia Dwi Saputri	
KAJIAN ETNOMATEMATIKA TERHADAP ALAT MUSIK TRADISIONAL PANTING .....	349
Debora Dwi Kurniawati, Vincentia Ayu Zenia Widya Risanti, Patricia Yuni Brenda Sitio, Brigita Novena Maria	



KESENJANGAN AKSESIBILITAS TEKNOLOGI INFORMASI DALAM PEMBANGUNAN .....	359
Dian Herdiana	
KINERJA TRANSMISI DATA PADA SISTEM PEMANTAU KONDISI TANAH BERBASIS TEKNOLOGI IOT .....	372
Yohanes Eka Arissaputra, Damar Widjaja	
KLASIFIKASI PASIEN COVID-19 YANG MEMBUTUHKAN <i>INTENSIVE CARE UNIT</i> MENGGUNAKAN <i>RANDOM FOREST</i> .....	383
I Gusti Ngurah Astika Pradnyana Dalem, Paulina Heruningsih Prima Rosa	
MODEL OTOMATIS UNTUK ANALISIS, SPESIFIKASI, DAN VALIDASI KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK .....	399
Rosa Delima	
MODEL PENYIMPANAN DATA KREDENSIAL SMARTPHONE UNTUK KEAMANAN TRANSAKSI .....	419
Lucia Nugraheni Harnaningrum	
PELUANG PENELITIAN VIRTUAL REALITY PADA PEMBELAJARAN BAHASA INDONESIA: SEBUAH <i>LITERATURE REVIEW</i> .....	435
A. Aswan	
PEMODELAN MATEMATIS PADA SISTEM ANTARMUKA MULTISUMBER EBT UNTUK MEMPEROLEH ENERGI LISTRIK YANG BERKELANJUTAN .....	444
Nadya Ursula S. H.	
PENDIDIKAN KEJUJURAN DAN PEDULI LINGKUNGAN PADA SISWA SD YPBI SILOAM SAMABUSA DI MASA PANDEMI.....	456
Sebastianus Widanarto Prijowuntato, Debrito Laksono Putro Mehan	
PENERAPAN <i>HIERARCHICAL K-MEANS CLUSTERING</i> DALAM PENGELOMPOKAN SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DI PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR .....	471
Prima Elisa Segu, Ridowati Gunawan	
PENERAPAN PEMODELAN PERMUKAAN RESPON UNTUK OPTIMISASI KUALITAS RASA KOPI SEDUH MANUAL .....	484
Bernadetha Dwi Ardianti, Ignatius Aris Dwiatmoko	
PENGARUH BLENDED LEARNING, KEMANDIRIAN BELAJAR, DAN PARTISIPASI BELAJAR TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA MATA PELAJARAN EKONOMI .....	497
Angelina Shinta Kartika Dewi, Kurnia Martikasari	

PENGARUH <i>E-LEARNING</i> , MOTIVASI BELAJAR, DAN KEMANDIRIAN BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN EKONOMI .....	523
Marcellino Alvin Afiyanto, Kurnia Martikasari	
PENGARUH KEMUDAHAN PENGGUNAAN, KEBERMANFAATAN, KEPERCAYAAN, DAN KEBIASAAN TERHADAP KONTINUITAS PENGGUNAAN E-WALLET PADA MAHASISWA DI YOGYAKARTA....	551
Retno Wulan Ndari, Kurnia Martikasari	
PENGARUH PENDIDIKAN TERHADAP LITERASI KESEHATAN PADA REMAJA DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (DIY) .....	565
Isa Karuniawati, Daniel Chriswinanto Adityo Nugroho, Oscar Gilang Purnajati, Slamet Sunarno Harjosuwarno	
PENGAWASAN DI SANDI BLOK LINEAR DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN PERAMBATAN BALIK .....	598
Wiwien Widyastuti	
PENGEMBANGAN ALAT PERAGA TABUNG ZAT MATERI ZAT TUNGGAL DAN CAMPURAN TEMA 9 SUBTEMA 1 UNTUK SISWA KELAS V SD .....	607
Elizabeth Daniar Ratih Nursanti, Kintan Limiansih, Ignatius Edi Santosa	
PENGEMBANGAN APLIKASI SOAL LITERASI SAINS BERBASIS ANDROID PADA MATERI SISTEM PERKEMBANGBIAKAN TUMBUHAN KELAS IX.....	621
Mathilda Anis Irma, Luisa Diana Handoyo	
PENGEMBANGAN <i>E-BOOKLET</i> INTERAKTIF PADA MATERI BAKTERI KELAS X DI ERA PEMBELAJARAN HIBRID .....	638
Meylinda Dewi Maharani Pratiwi, Yoanni Maria Lauda Feroniasanti	
PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS <i>FLIPPED CLASSROOM</i> PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI KELAS XI SMA .....	648
Maria Liliana Suwe Jawa, Ika Yuli Listyarini	
PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS WEBSITE PADA MATERI SUBSTANSI GENETIK KELAS XII	
Yosafat Adwin Andana, Retno Herrani Setyati	
PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS <i>BOOK CREATOR</i> PADA MATERI METABOLISME SEL KELAS XII.....	688
Desak Gede Mayumi Riandini Dwija, Yoanni Maria Lauda Feroniasanti	
PENGEMBANGAN <i>GAME</i> EDUKASI SISTEM IMUN UNTUK KELAS XI	710
Marcelinus Alfredo Ardyan Djasa Papur, Hendra Michael Aquan	

PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL BERBASIS ANDROID PADA MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI SEL KELAS XI SMA .....	730
Patrick Bayu Seto Nugroho, Yoanni Maria Lauda Feroniasanti	
PENGEMBANGAN MEDIA BERBASIS <i>BOARD GAME</i> UNTUK MEMPERKUAT PEMBELAJARAN BIOLOGI SELAMA PANDEMI COVID-19 .....	742
Hendra Michael Aquan, Antonius Tri Priantoro, Maslichah Asyari	
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS <i>WEBSITE</i> BERBANTUAN <i>iSPRING SUITE 9</i> PADA MATERI BAKTERI KELAS X .	765
Theresia Aprodita Srilestari, Retno Herrani	
PENGEMBANGAN MICROLEARNING E-MODUL DALAM BLENDED LEARNING SISTEM UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR MANDIRI .....	778
Syaharullah Disa, Purnamawati, Andi Muhammad Idkhan	
PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> BERBASIS <i>BLENDED LEARNING</i> TERINTEGRASI <i>E-LEARNING</i> JOGJABELAJAR PADA MATERI VIRUS KELAS X .....	787
Yohanes Ryan Kristiantoro, Luisa Diana Handoyo	
PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS <i>WEB</i> TERINTEGRASI AUDIO <i>PODCAST</i> PADA MATERI SISTEM HORMON KELAS XI.....	809
Th. Alvita Elviana, Luisa Diana Handoyo	
PENGEMBANGAN SOAL-SOAL HOTS PADA MATERI VIRUS BERBASIS NEARPOD UNTUK KELAS X .....	822
Estherina Milennikasari, Hendra Michael Aquan	
PENGEMBANGAN VIDEO INTERAKTIF <i>EDPUZZLE</i> PADA MATERI BAKTERI KELAS X SMA .....	841
Claudia Mustikasari, Luisa Diana Handoyo	
PENGUKURAN DAYA KELUARAN MENGGUNAKAN SENSOR ARUS DAN TEGANGAN PADA PENGUJIAN GENERATOR MAGNET PERMANEN PUTARAN RENDAH.....	855
Ossa Endah Diar Nugraheni, Tjendro, B. Wuri Harini, Martanto	
PENGUKURAN KECEPATAN PUTARAN GENERATOR DAN MOTOR PENGGERAK DENGAN SENSOR <i>HALL-EFFECT</i> .....	879
Nadya Muflihasari, Tjendro, B. Wuri Harini, Martanto	

PENINGKATAN KUALITAS <i>HIGH-UTILITY ITEMSET</i> MENGGUNAKAN PENDEKATAN <i>SWARM INTELLIGENCE</i> PADA KASUS ANALISIS KERANJANG BELANJA .....	905
Ridowati Gunawan	
PERBANDINGAN PEMBACAAN DATA LAPORAN PENGGUNA LMS BELAJAR MENGGUNAKAN VISUALISASI GOOGLE ANALYTICS DAN GOOGLE DATA STUDIO.....	920
Stephanus Christiono Eka Putra	
PERBANDINGAN <i>PREPROCESSING</i> DENGAN BAHASA INDONESIA DAN INGGRIS DALAM ANALISIS SENTIMEN TERKAIT KULIAH DARING MENGGUNAKAN <i>MULTINOMIAL NAÏVE BAYES</i> .....	938
Bayu Restu Adji, J.B. Budi Darmawan	
PERBANDINGAN UNJUK KERJA TCP TAHOE, RENO, NEW RENO DAN SACK PADA JARINGAN KABEL .....	948
Agung Hernawan	
RANCANGAN DAN TANTANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA TINGKAT SMA DALAM MEMPERSIAPKAN PEMBELAJARAN BERBASIS LITERASI DAN NUMERASI.....	962
Anung Wicaksono, Nor Annisa	
PROJECT-BASED LEARNING MODULE FOR 4 <sup>th</sup> GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENT BASED ON VARK LEARNING STYLE.....	978
Ignatia Esti Sumarah, Rusmawan, Cipta Gilang Kencana, Kristophorus Divinanto Adi Yudono, Chrisnutajati Waninghiyu, Agata Mustika Kusuma Dewi	
PROSES BERPIKIR LATERAL SISWA DALAM MATEMATIKA DITINJAU BERDASARKAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA .....	992
Kala Pandu, St. Suwarsono	
PROTOTYPE SMART HOME MENGGUNAKAN VOICE CONTROL DAN BLYNK.....	1007
Yoel Aldo Moga, Augustinus Bayu Primawan	
STUDI FENOMENOLOGI PEMBELAJARAN DARING SAAT PANDEMI COVID-19 PADA MAHASISWA DAN DOSEN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN EKONOMI UNIVERSITAS SANATA DHARMA .....	1024
Syukur Rahmat Gulo, Catharina Wigati Retno Astuti	
PENGEMBANGAN BUKU AKTIVITAS BERBASIS BERPIKIR KOMPUTASIONAL DENGAN TOPIK PELAJAR PANCASILA PADA ANAK USIA 9-12 TAHUN.....	1034
Valerius Riko Hernawan, Christiyanti Aprinastuti, Kintan Limiansih	

UJI KELAYAKAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* TERINTEGRASI *FLIPPED CLASSROOM* PADA MATERI ANIMALIA KELAS X SMA ..... 1049

Lilian Sabdarum Putri, Puspita Ratna Susilawati

UJI KELAYAKAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS ANIMASI PADA MATERI PROSES METABOLISME KELAS XII..... 1065

Fitri Kusumawati, Hendra Michael Aquan

VISUALIZATION OF A ROTATING MAGNETIC FIELD ON AC MOTOR USING GEOGEBRA ..... 1089

Djoko Untoro Suwarno



<http://e-conf.usd.ac.id/index.php/USDB>  
Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

## **PERBANDINGAN UNJUK KERJA TCP TAHOE, RENO, NEW RENO DAN SACK PADA JARINGAN KABEL**

**Agung Hernawan<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup> *Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*

*\*Email : agung.h@usd.ac.id*

### **Abstrak**

Pada jaringan TCP/IP, TCP memberikan layanan yang bersifat *reliable delivery*, ada jaminan paket yang dikirim dan sampai tujuan. Hal ini dilakukan dengan mekanisme tanda terima berupa ACK. TCP mempunyai pengendalian kemacetan untuk mengurangi resiko paket terlambat ataupun hilang. Ada beberapa cara TCP mengendalikan kemacetan, antara lain dengan memperhatikan ada tidaknya paket yang hilang. TCP Tahoe adalah salah satu algoritma yang diterapkan dengan cara ini. TCP Tahoe dipandang mempunyai beberapa kekurangan dan diperbaiki pada TCP Reno, yang kemudian diperbaiki lagi pada TCP New Reno. Perbaikan juga dilakukan oleh TCP Sack dengan memodifikasi ACK pada sisi penerima. Melalui simulasi dengan simulator ns-2 diperoleh hasil adanya peningkatan unjuk kerja TCP Reno / New Reno dan Sack dibanding TCP Tahoe, pada kondisi tertentu.

**Kata kunci:** TCP, Tahoe, Reno, New Reno, Sack, ns-2 Simulator

**PERFORMANCE COMPARISON  
TCP TAHOE, RENO, NEW RENO AND SACK ON WIRED NETWORK**

**Agung Hernawan<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup> *Sanata Dharma University, Yogyakarta*

*\*Email : agung.h@usd.ac.id*

**Abstract**

TCP provides reliable delivery services. TCP guarantees packets received by destination. TCP uses a network congestion-avoidance algorithm that involves various aspects, such as delay and packet loss. There are several variations of the algorithm implemented in TCP, for example TCP Tahoe, Reno and New Reno. TCP Reno dan New Reno improves TCP Tahoe to make it more efficient. Improvements are made by TCP Sack by modifying the ACK on the received side. By simulation, the results show that there is indeed an increase in the performance of TCP Reno / New Reno and Sack compared to TCP Tahoe, under certain conditions. By simulation with the ns-2 simulator, TCP Reno / New Reno and Sack showed increased performance compared to TCP Tahoe, under certain conditions.

**Keyword:** TCP, Tahoe, Reno, New Reno, Sack, ns-2 Simulator

## Pendahuluan

*Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)* merupakan tulang punggung jaringan Internet. Pada TCP/IP terdapat beberapa lapisan yang masing-masing mempunyai tugas yang berbeda. Lapisan *Physical* mempunyai tugas untuk mengubah data digital menjadi bentuk gelombang sehingga bisa ditransmisikan. Lapisan *Data Link* bertugas untuk mengatur perpindahan data dalam sebuah *link*. Lapisan *Network* bertanggung jawab untuk memindahkan data antar jaringan. Lapisan *Transport* bertanggung jawab untuk memindahkan data dari satu aplikasi ke aplikasi, baik itu aplikasinya dalam sebuah komputer, antar komputer dalam satu jaringan, ataupun antar jaringan. Data yang panjang akan dipotong-potong dalam ukuran tertentu menjadi satuan paket.

Pada ketiga lapisan - *Physical*, *Data Link* dan *Network* - tidak ada jaminan bahwa paket yang dikirimkan akan sampai ke tujuan. Oleh karena itu pada lapisan *Transport*, terdapat sebuah protokol TCP yang menjamin data sampai di tujuan. Pada prinsipnya TCP memberikan jaminan paket sampai ditujuan dengan cara mengirimkan *Acknowledgement (ACK)* untuk setiap paket yang diterima. Jika sampai batas waktu tertentu pengirim tidak mendapatkan ACK sebuah paket, maka diasumsikan paket tersebut hilang. Pengirim bisa mengirimkan ulang paket tersebut. Untuk itu, pengirim akan menyimpan salinan setiap paket yang dikirim dan belum di-ACK (Forouzan, 2010).

Selain dengan mekanisme ACK, TCP juga mempunyai mekanisme pengendalian kemacetan/*Congestion Control*. Kemacetan perlu dikendalikan, karena kemacetan dapat menyebabkan kehilangan paket (Forouzan, 2010). Kemacetan terjadi ketika sebuah *link* dipakai secara bersamaan oleh beberapa node mengirimkan paket, lihat gambar 2.

TCP mengendalikan kemacetan dengan cara ketika terjadi kemacetan, maka pengirim akan mengurangi laju pengiriman data. Masalahnya pengirim tidak tahu secara pasti ada tidaknya jalur yang menyebabkan kemacetan antara pengirim dan penerima. Pengirim hanya bisa mengetahui gejala kemacetan dengan cara melihat ACK yang diterima. Jika ada beberapa paket yang tidak di ACK, diasumsikan ada paket hilang yang diakibatkan oleh kemacetan. Disamping itu, kemacetan dapat dilihat pula waktu tempuh antara paket dikirim dan ACK yang diterima. Waktu tempuhnya konstan, diasumsikan lalu lintas data lancar, tetapi jika waktu tempuhnya bervariasi dan cenderung membesar, berarti ada kemacetan.

Pada TCP terdapat beberapa algoritma yang dikembangkan untuk pengendalian kemacetan. Ada algoritma berbasis paket hilang ada pula algoritma berbasis variasi waktu tempuh. Pada TCP Tahoe pengendalian kemacetan berdasarkan pada paket yang hilang (Jacobson 1988). Algoritma pada TCP Tahoe dicoba diperbaiki oleh TCP Reno (Jacobson 1990) dan New Reno (Hoe 1996, Clarc 1996 dan Floyd 1995).

Pengendalian kemacetan sebagaimana didefinisikan pada dokumen RFC 5681, terdiri dari fase: *slow start*, *congestion avoidance*, *fast retransmit*, dan *fast recovery*. Pada fase *slow start* dan *congestion avoidance* perlu ditambahkan variabel *cwnd* dan *rwnd*, yaitu suatu nilai yang membatasi jumlah paket yang boleh dikirimkan sebelum di ACK diterima. Variabel *cwnd* ditentukan oleh pengirim, sedangkan *rwnd* ditentukan oleh penerima. Akan diambil nilai yang lebih kecil untuk menentukan seberapa banyak paket yang boleh dikirimkan.



Variabel *ssthreshold* digunakan untuk menentukan algoritma yang dipakai, apakah algoritma *slow start* atau *congestion avoidance*. Fase *slow start* dipakai ketika pada awal pengiriman atau ketika sehabis terjadi kemacetan yang parah. Pada fase ini TCP akan secara hati-hati mencoba mengukur kapasitas jaringan secara hati-hati mulai mengirimkan paket dalam jumlah (*cwnd*) yang kecil. Penentuan nilai *cwnd* melibatkan variabel ukuran paket (MSS). Selama masih lancar, ditandai semua paket mendapatkan ACK, maka jumlah pengiriman (*cwnd*) akan ditingkatkan dua kali lipat. Fase *slow start* akan dilakukan selama  $cwnd < ssthresh$ . Nilai *ssthresh* biasanya diset sebesar mungkin sesuai dengan kemampuan jaringan.

Pada fase *congestion avoidance*, *cwnd* akan dinaikkan secara perlahan-lahan, yaitu satu setiap kali ada ACK, yang menandakan paket telah terkirim dengan sukses. Namun jika sampai waktu yang ditentukan (*time-out*) pengirim tidak mendapatkan ACK, maka paket dianggap hilang. Jika ini terjadi, maka pengirim akan mengirimkan ulang paket yang hilang tadi (*retransmit*). TCP kembali mulai dari fase *slow start*, dimana nilai *cwnd* akan kembali nilai awal yang kecil, yaitu satu. Nilai *ssthresh* juga diturunkan menjadi setengah dari nilai *cwnd* ketika terjadi *time-out*.

Penerima akan mengirimkan *duplicate ACK*, ketika paket yang diterima tidak berurutan. Dari sudut pandang pengirim, ketika menerima *duplicate ACK*, berarti ada masalah di jaringan. Ada kemungkinan satu paket yang jatuh di jalan, sehingga paket-paket berikutnya yang sampai memicu *duplicate ACK*. Atau bisa juga paket yang diterima tidak terurut karena mungkin melalui *link* yang berbeda, hal yang sangat jarang terjadi. TCP harus segera menerapkan fase *fast retransmit* untuk menggantikan paket yang hilang.

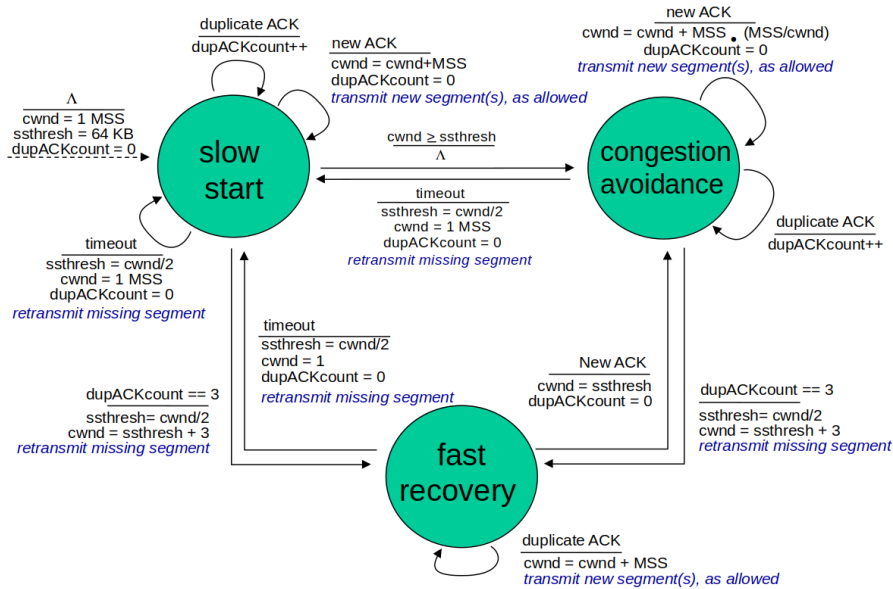
Pada TCP Reno, ketika pengirim memperoleh 3 *duplicate ACK*, maka akan dikerjakan fase *fast recovery* sampai *duplicate ACK* tidak muncul lagi. Fase *fast recovery* tidak dimulai dari *slow start*. Alasan tidak dimulai dari *slow start*, karena *duplicate ACK* tidak harus dimaknai paket yang hilang, tetapi mungkin saja paket melewati jalur yang berbeda. Atau bisa juga diasumsikan dengan adanya *duplicate ACK*, berarti kemacetan tidak parah sebab masih ada paket yang diterima meskipun tidak terurut. Kemacetan dianggap parah jika *duplicate ACK* yang diterima melebihi nilai tertentu (misalnya 3) atau terjadi *time-out*. Sama dengan ketika terjadi *time-out*, pada *fast recovery* nilai *ssthresh* akan menjadi setengah dari *cwnd*. Fase *fast recovery* akan masuk ke fase *congestion avoidance* dengan nilai awal *cwnd* sama dengan *ssthresh*.

Ini perbaikan algoritma TCP Reno / New Reno terhadap algoritma TCP Tahoe. TCP New Reno memperbaiki TCP Reno dalam hal mendeteksi adanya beberapa paket yang hilang. Seperti halnya pada TCP Reno, New Reno akan masuk ke fase *fast recovery* setelah fase *retransmit* ketika menerima *duplicate ACK*. Namun TCP New Reno tidak akan keluar dari fase *fast recovery* sampai semua data yang ada ketika masuk fase *fast recovery* di ACK (Floyd 1999). Jadi New Reno akan memperbaiki masalah penurunan nilai *cwnd* berulang kali.

TCP Sack (*Selective ACK*) merupakan turunan dari TCP Reno. Perbedaannya adalah ACK tidak dilakukan secara kumulatif, tetapi secara *selective ACK*. Jadi perbaikan dilakukan pada sisi penerima yang mengirimkan ACK. Dengan demikian pengirim akan dapat memperkirakan seberapa banyak data yang tidak pas. Hal ini

memungkinkan pengirim untuk mengirimkan ulang beberapa paket dalam satu RTT. Beberapa varian TCP telah mengimplementasikan Sack (Mathis 1996)

Fase-fase pengendalian kemacetan pada TCP jika digambarkan dalam *state diagram* dapat dilihat pada gambar 1 (Kurose, 2021)

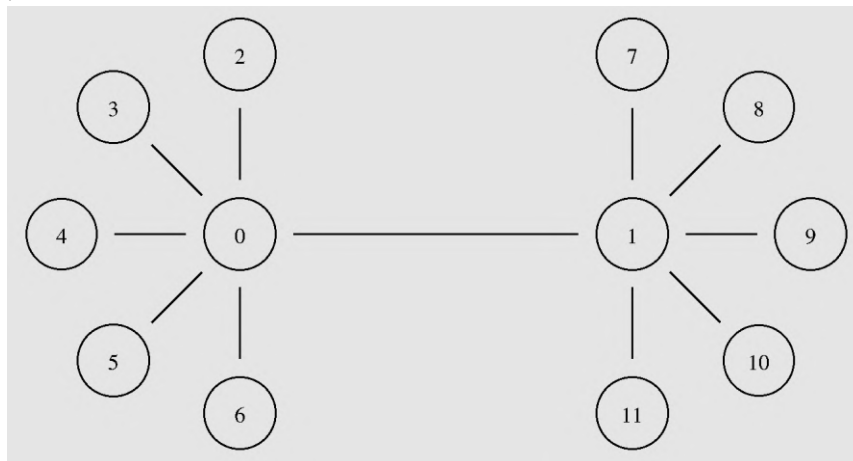


Gambar 1. State diagram TCP Tahoe dan Reno/New Reno

**Metode**

ns-2 adalah sebuah *discrete event simulator* yang ditujukan untuk penelitian. ns-2 menyediakan sarana substansial untuk mensimulasikan layanan TCP baik pada jaringan kabel maupun nirkabel. Melalui ns-2 dapat disimulasikan jaringan TCP/IP dengan berbagai model seperti Tahoe, Reno, New Reno, SACK dan beberapa model yang lain (NS2 Documentation 2014)

Memanfaatkan simulator NS akan dibuat simulasi dengan topologi sebagai berikut :



Gambar 2. Topologi percobaan dengan simulator ns-2

Link antara node N0-N1 dengan *bandwidth* 10Mbps *delay* 40ms; link node dengan N2, N3, N4, N5, N6 dan node N1 dengan N7, N8, N9, N10, n11 dengan

*bandwidth* 100mps *delay* 10ms. Trafik TCP Tahoe akan mengalir dari N3 ke N8, TCP Reno N4 ke N9, TCP New Reno N5 ke N10 dan TCP Sack N6 ke N11. Sementara trafik UDP akan mengalir pada N2 ke N7. Diharap dengan topologi ini akan terjadi kemacetan karena kapasitas *link* N0 ke N1 yang kecil padahal *link* dipakai secara bersama-sama untuk seluruh trafik baik TCP maupun UDP

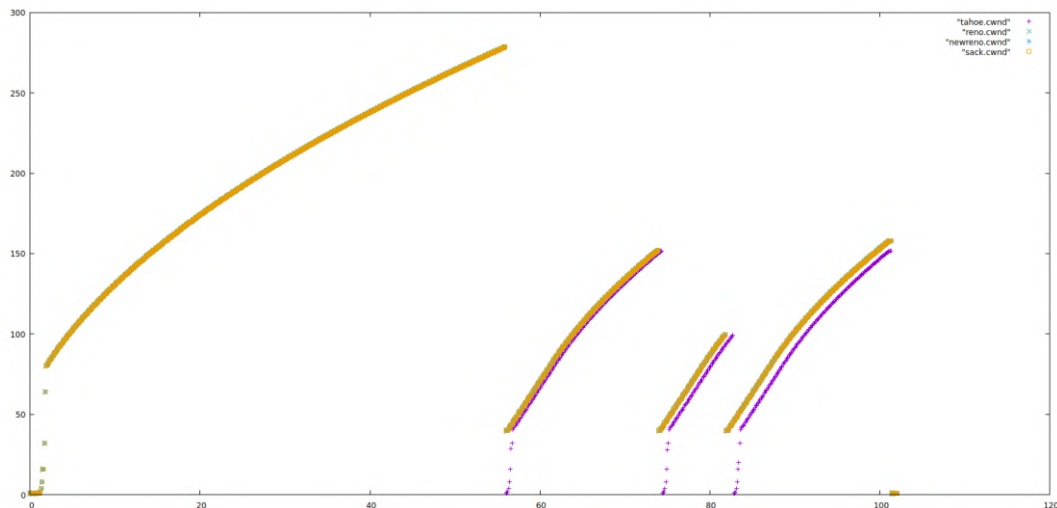
Pada trafik TCP akan dimonitor untuk setiap paket yang dikirimkan beberapa *congestion windows*, kumulatif ACK, kumulatif *retransmit* untuk setiap paket yang dikirimkan. Waktu simulasi 102 detik, dimana TCP akan dialirkan pada detik ke 1 dan berhenti pada detik ke 101, jadi TCP akan mengalir selama 100 detik. Trafik UDP yang berfungsi untuk membangkitkan kemacetan akan berjalan sebelum TCP mengalir yaitu detik ke 0.5 dan berakhir setelah TCP selesai yaitu detik ke 101.5. Besaran paket MSS diset 1460 Byte, sebagaimana nilai *default* MTU pada umumnya pada ethernet.

Adanya gangguan, baik dari UDP ataupun TCP yang lain, akan menimbulkan antrian pada N0. Adanya antrian akan menunjukkan tingkat kemacetan. Adanya paket dalam antrian menyebabkan tambahan waktu pemrosesan agar paket keluar dari antrian. Bahkan bila jumlah paket yang harus antri lebih banyak dari kapasitas antrian yang ditentukan ditentukan (diset dengan nilai 160), akan menyebabkan paket drop. Paket drop akan memicu *duplicate* ACK dan atau kondisi *time-out*.

## Hasil dan Pembahasan

### Skenario 1. TCP mengalir tanpa gangguan.

Pada percobaan pertama dilakukan dengan kondisi masing-masing TCP berjalan sendirian tanpa gangguan. dapat dilihat *congestion windows* pada masing-masing TCP sebagai berikut:

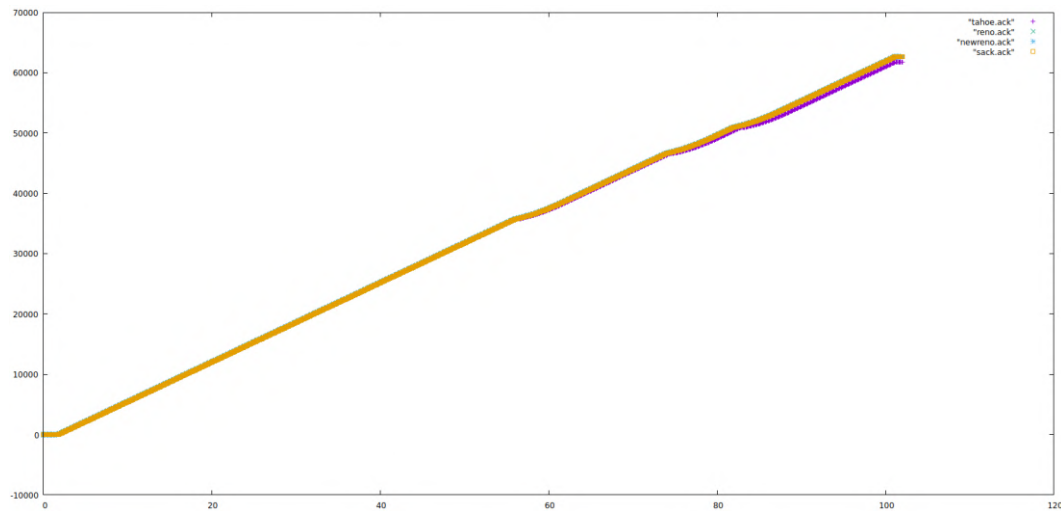


Gambar 3. Grafik *cwnd* TCP Tahoe, Reno, New Reno, Sack tanpa trafik pengganggu

Dapat dilihat bahwa *congestion windows* hanya pada TCP Tahoe yang berbeda. Pada TCP Tahoe terlihat ketika mengalami kondisi *time-out* maka akan masuk ke fase *slow start* dan *cwnd* akan mulai dari 1, sementara TCP yang lain

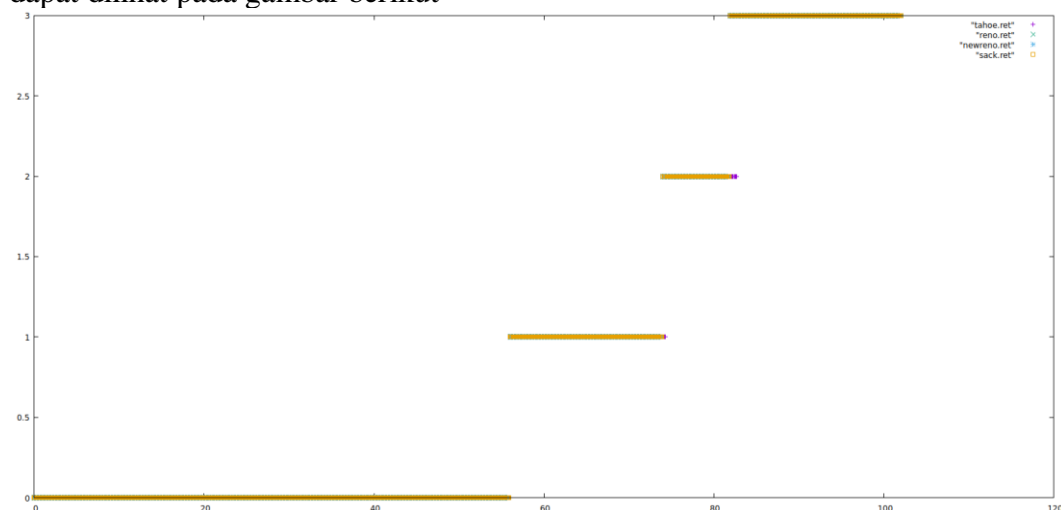
akan masuk ke fase *congestion avoidance* dengan nilai  $\frac{1}{2}$  dari nilai *ssthresh*. Nilai *ssthresh* pada diberi nilai awal 80.

Grafik kumulatif ACK setiap paket pada masing-masing TCP dapat dilihat pada gambar 4. ACK menunjukkan jumlah paket yang sukses terkirim, jika dikalikan dengan MSS berarti sama dengan berapa byte data yang sukses dikirim (*goodput*). Dapat dilihat tanpa gangguan sama sekali masing-masing TCP mempunyai unjuk kerja yang seimbang.



Gambar 4. Grafik kumulatif ACK TCP Tahoe, Reno, New Reno, Sack tanpa trafik pengganggu

Hal tersebut di atas dikonfirmasi dengan data kumulatif *retransmit* yang grafiknya dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 5. Grafik retransmit TCP Tahoe, Reno, New Reno, Sack tanpa trafik pengganggu

**Skenario 2. Ada gangguan dari UDP**

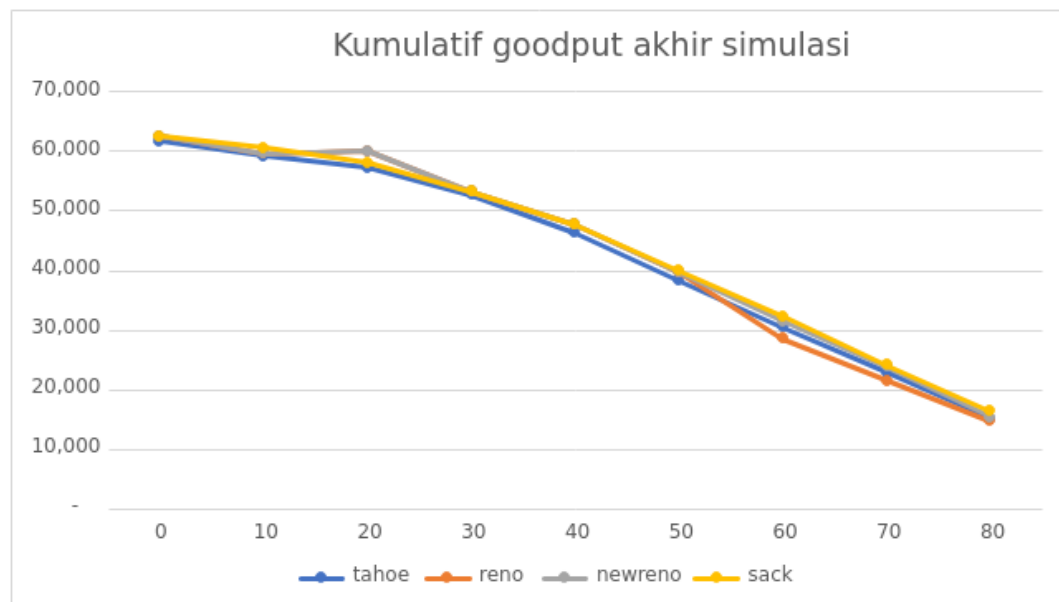
Pada skenario 2, masing-masing TCP akan diberi gangguan dengan trafik UDP. Besarnya gangguan mulai dari 10%, 20%, 30%, dan seterusnya sampai 80%

kapasitas *link*. Kumulatif ACK pada akhir simulasi masing-masing TCP pada skenario 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Kumulatif *goodput* TCP Tahoe, Reno, New Reno dan Sack dengan trafik pengganggu mulai 10% sampai dengan 80% kapasitas *link* pada akhir simulasi

TCP	Trafik CBR (dalam % kapasitas)								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Tahoe	61,709	59,170	57,279	52,655	46,345	38,227	30,440	22,885	15,113
Reno	62,615	59,701	60,000	53,299	47,658	39,681	28,543	21,509	14,681
Newreno	62,615	59,701	60,000	53,299	47,658	39,681	31,529	23,849	15,413
Sack	62,609	60,632	58,134	53,229	47,650	39,965	32,316	24,122	16,296

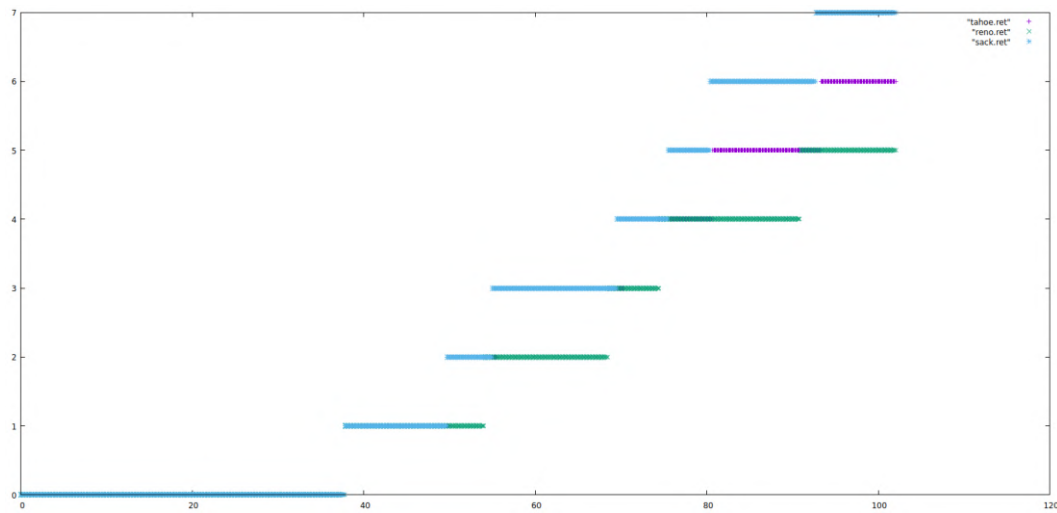
Jika disajikan dalam bentuk grafik menjadi :



Gambar 6. Grafik dari Tabel 1

Dapat dilihat secara unjuk kerja, yaitu jumlah byte yang sukses terkirim relatif sama. Secara umum untuk semua tingkat gangguan TCP Sack paling unggul dibanding semua TCP. Sementara TCP Tahoe bersifat lebih moderat. Pada tingkat gangguan tertentu, misalnya 20% TCP Reno (atau New Reno) lebih unggul

dibanding dengan yang lain. Hal ini bisa dikonfirmasi dari data kumulatif *retransmit* berikut ini.



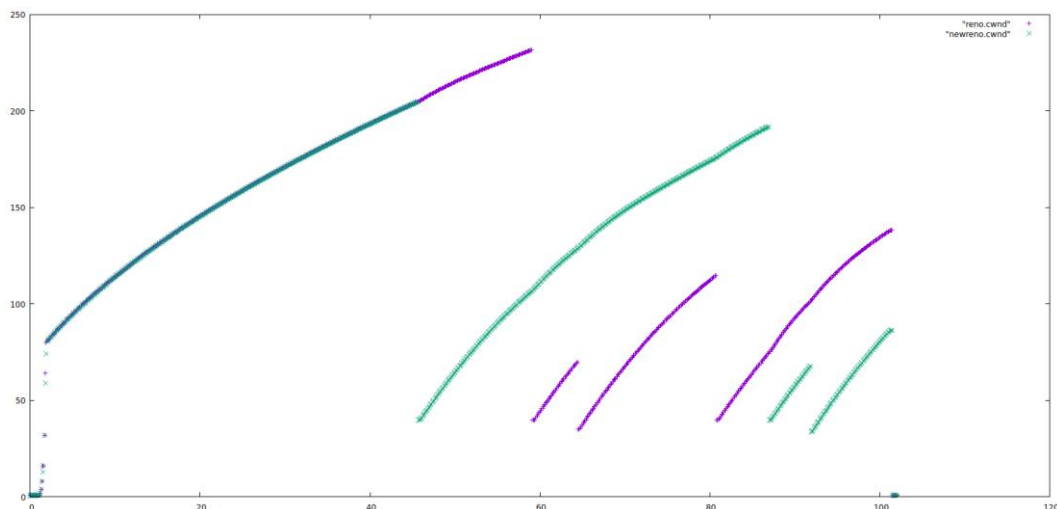
Gambar 7. Grafik *retransmit* TCP Tahoe, Reno, New Reno, SACK tanpa trafik pengganggu

Pada Reno (atau New Reno) sampai akhir jumlahnya lebih hanya 5, sementara pada Tahoe sebesar dan Sack sebesar 7. Pada Reno (atau New Reno) retransmit dimulai sedikit lebih lambat dibanding dengan Tahoe dan Sack.

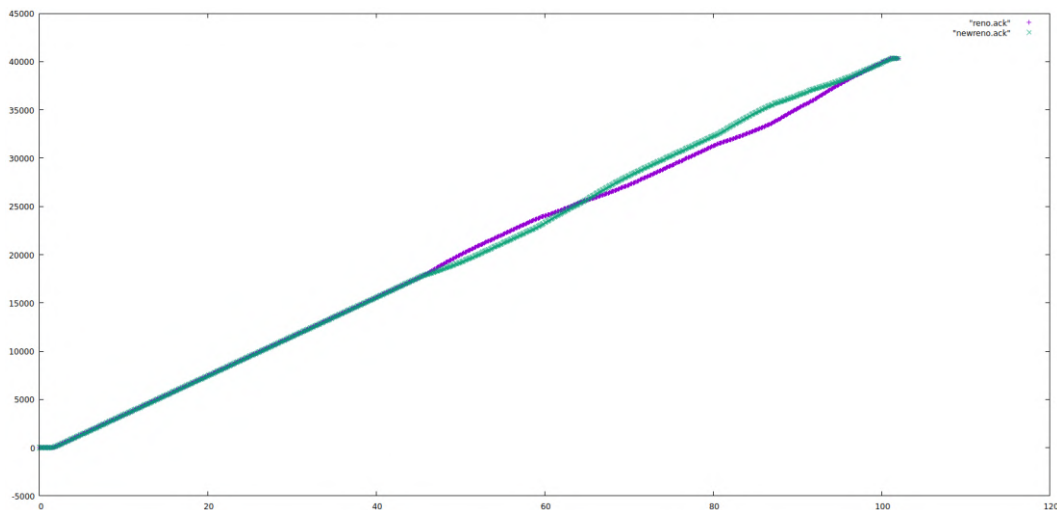
Kondisi sebaliknya terjadi pada pada tingkat gangguan 60% (dan 70%), TCP Sack (dan Tahoe) lebih unggul dibanding dengan Reno. Temuan ini coba dilihat lebih detail lagi pada skenario-skenario selanjutnya.

### Skenario 3. Reno vs New Reno

Pertama kita jalankan TCP Reno dan New Reno secara bersamaan tanpa gangguan. Meskipun grafik *cwnd*-nya berbeda (gambar 8) tetapi secara kumulatif ACK pada awal dan akhir simulasi sama, artinya kedua TCP ini seimbang. Hal ini dapat dikonfirmasi dengan grafik kumulatif ACK (gambar 9)

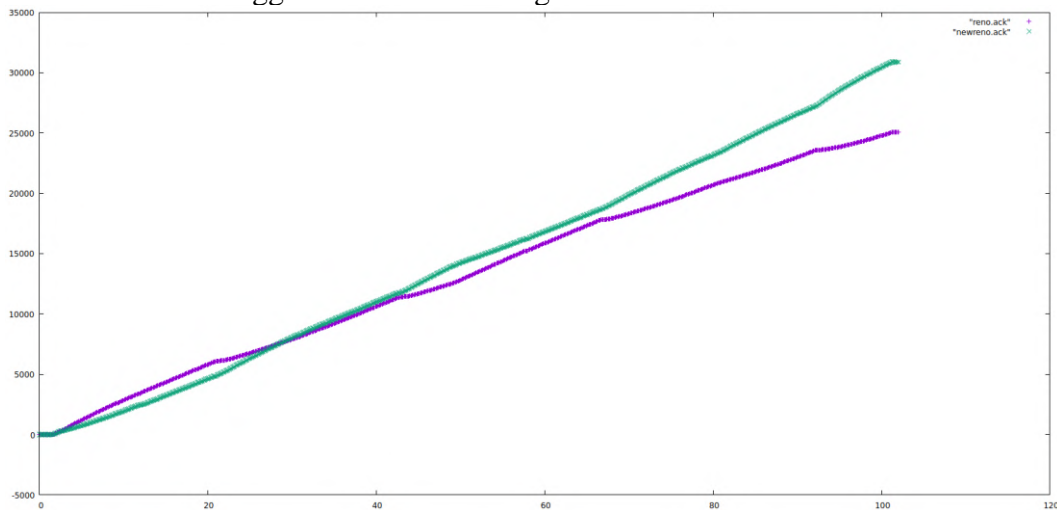


Gambar 8. Grafik *cwnd* TCP Reno VS New Reno tanpa gangguan



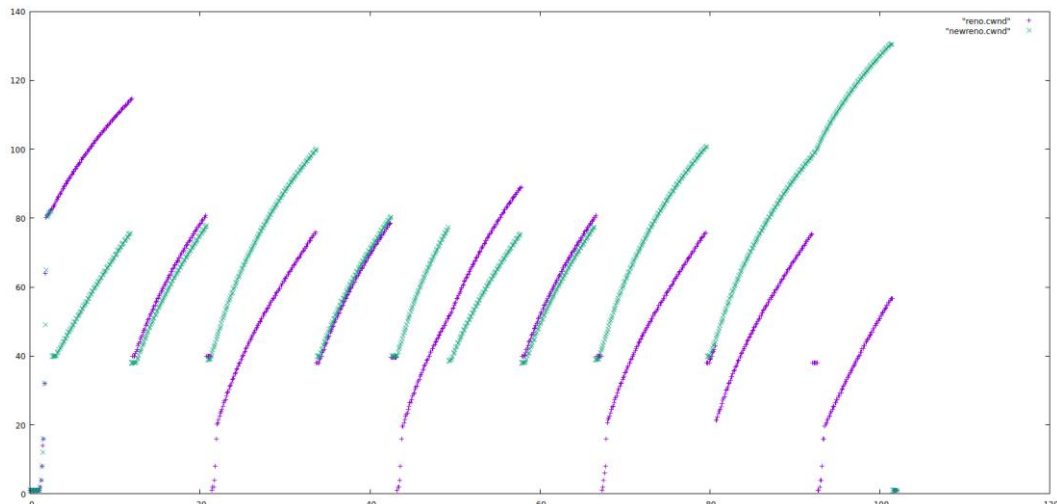
Gambar 9. Grafik kumulatif ACK TCP Reno VS New Reno tanpa gangguan

Namun kondisi berbeda ketika diberi gangguan 30%, yaitu setengah dari skenario 2, karena pada skenario 3 ini mengalir 2 trafik TCP. Secara kumulatif ACK New Reno lebih unggul. Ini terbukti dari grafik berikut



Gambar 10. Grafik kumulatif ACK TCP Reno VS New Reno dengan trafik gangguan 30%

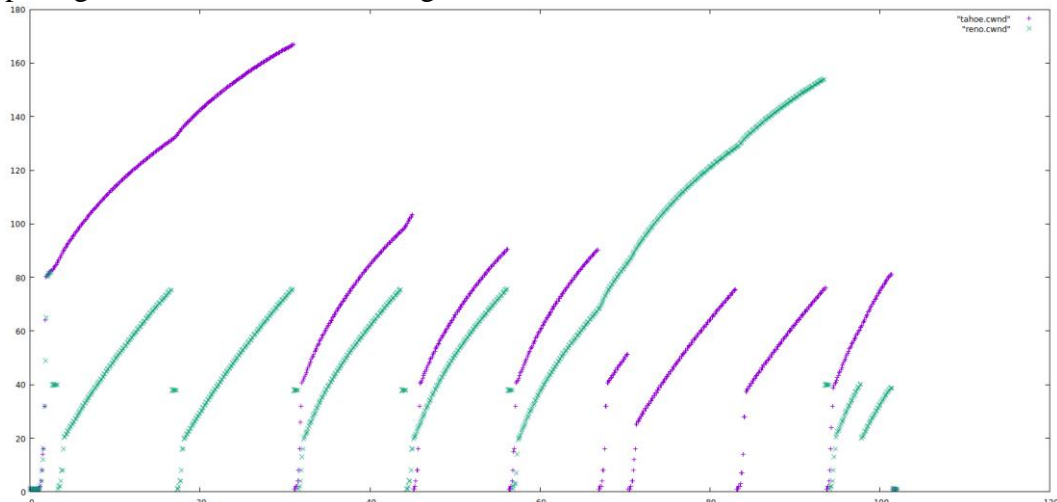
Hal ini terjadi karena TCP Reno terlampaui cepat keluar dari *fast recovery* dan masuk ke fase *slow start*. Hal ini diperbaiki oleh TCP New Reno, ini terlihat pada grafik *cwnd* berikut



Gambar 11. Grafik *cwnd* TCP Reno VS New Reno dengan trafik gangguan 30%

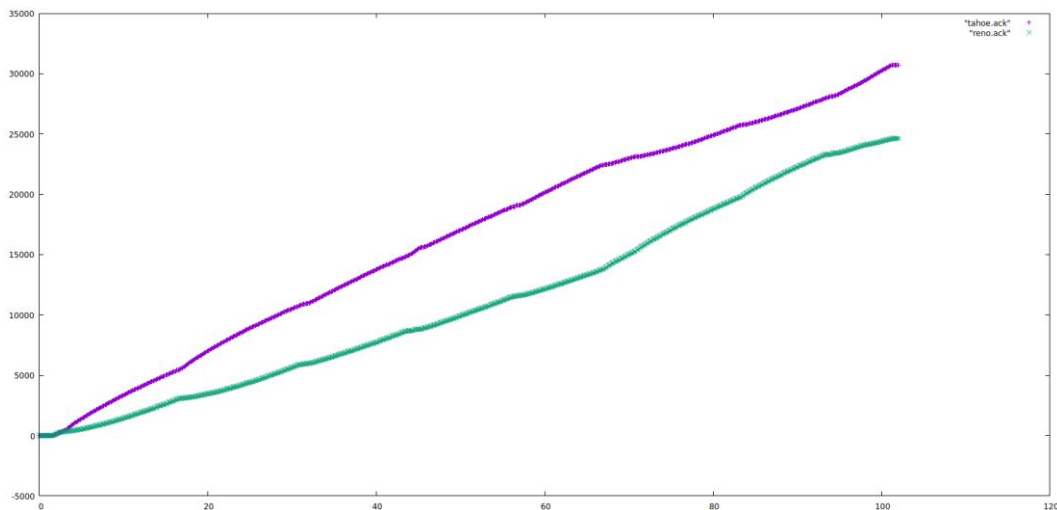
#### Skenario 4. Tahoe vs Reno

Ketika TCP Tahoe vs Reno dengan dipertemukan dengan tingkat gangguan 30%, memperlihatkan gejala yang sama dengan ketika TCP Reno vs New Reno. Dalam hal ini TCP Reno terlampaui cepat dari fase *fast recovery* dan masuk ke fase *slow start*, sehingga menyebabkan unjuk kerjanya menurun. Hal ini dapat dilihat pada grafik kumulatif ACK dan grafik *cwnd* berikut ini.



Gambar 12. Grafik *cwnd* TCP Tahoe VS Reno dengan trafik gangguan 30%

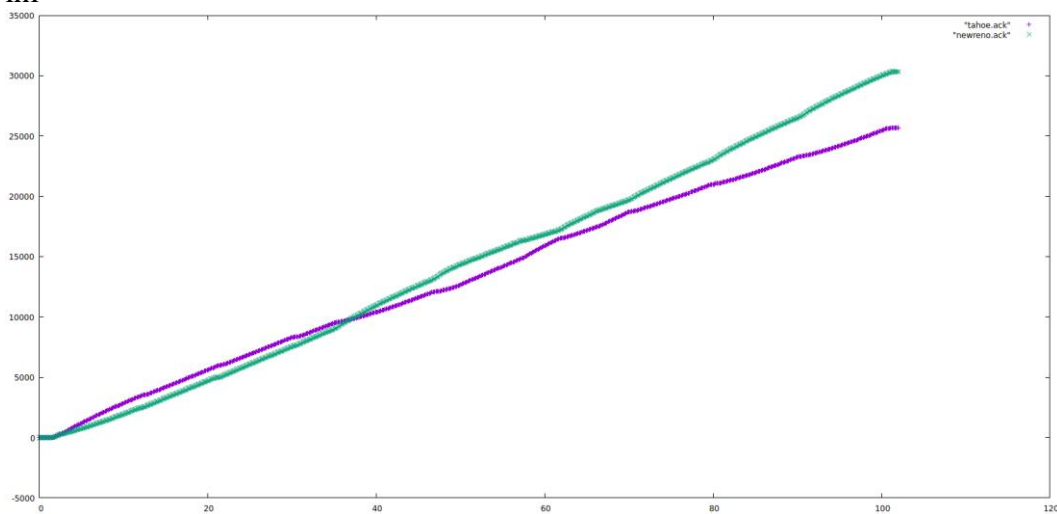




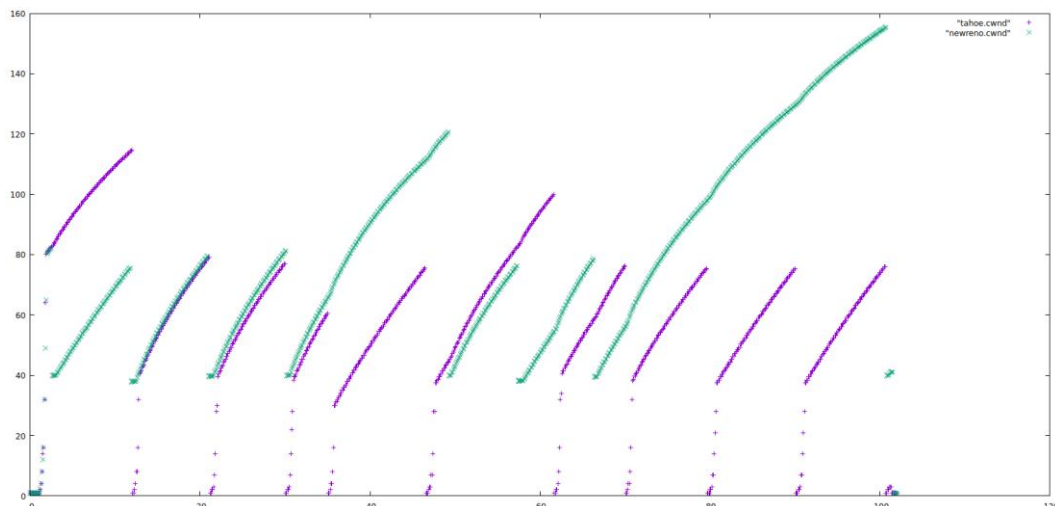
Gambar 13. Grafik kumulatif ACK TCP Tahoe VS Reno dengan trafik gangguan 30%

**Skenario 5. Tahoe vs New Reno**

Kelemahan dari New Reno yang terlampau cepat keluar dari fase *fast recovery* ini diperbaiki oleh TCP New Reno. Hal ini dapat diuji memodifikasi skenario 5, namun yang dipertemukan adalah TCP Tahoe vs New Reno dengan tingkat gangguan 30%. Terlihat TCP New Reno mempunyai performansi yang lebih baik. Hal ini dibuktikan dengan grafik kumulatif ACK dan grafik *cwnd* berikut ini



Gambar 14. Grafik kumulatif ACK TCP Tahoe VS New Reno dengan trafik gangguan 30%



Gambar 15. Grafik *cwnd* TCP Tahoe VS New Reno dengan trafik gangguan 30%

### Kesimpulan

Perbaikan algoritma TCP Congestion control oleh TCP Reno dengan menambahkan fase *fast retransmit* yang diikuti *fast recovery* terhadap TCP Tahoe, memang terbukti. Namun pada kondisi tertentu yaitu kondisi dimana trafik padat, hal ini justru merugikan karena TCP Reno terlampaui cepat keluar dari *fast recovery* dan masuk ke fase *slow start*. TCP New Reno memperbaiki algoritma TCP Reno dengan mempertahankan agar tidak cepat keluar dari fase *fast recovery* dan terbukti menghasilkan unjuk kerja yang lebih baik. Perbaikan yang algoritma TCP Tahoe yang dilakukan oleh TCP Sack, menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding dengan TCP Reno / New Reno, namun untuk itu harus ada perubahan mekanisme ACK yang dilakukan di sisi penerima.

### Daftar Pustaka

- Allman M., Paxson V., Blanton E. (2009), TCP Congestion Control, ietf.org
- Behrouz A. Forouzan, TCP/IP Protocol Suite Fourth Edition (2010), The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Clark D.D and Hoe J. (1995), Start-up Dynamics TCP's Congestion Control and Avoidance Schemes Technical Report, Internet End-to-End Research Group.
- Floyd S. (1996), Simulator Test Technical Report, [www-nrg.ee.lbl.gov/papers/issues\\_sa.ps](http://www-nrg.ee.lbl.gov/papers/issues_sa.ps)
- Floyd W, Henderson T (1999), "The New-Reno Modification to TCP's Fast Recovery Algorithm" RFC 2582
- Kurose James & Ross Keiht (2021), Computer Networking: A Top Down Approach 8ed, Addison-Wesley
- Hoe J. (1996), Improving the Start-up Behavior of a Congestion Control Scheme for TCP, SIGCOMM Symposium on Communication Architecture and Protocols
- Jacobson V. (1988), Congestion Avoidance and Control, SIGCOMM Symposium on Communications Architectures and Protocols, pages 314-329, [ftp.ee.lbl.gov/papers/congavoid.ps](http://ftp.ee.lbl.gov/papers/congavoid.ps)
- Jacobson V. (1990), Modified TCP Congestion Control and Avoidance Algorithms Technical Report, [ftp.ee.lbl.gov/email/vanj.90apr30.txt](http://ftp.ee.lbl.gov/email/vanj.90apr30.txt)

Mathis Matthew and Mahdavi (1996), Forward Acknowledgement: Refining TCP congestion Control, Symposium on Communication Architecture and Protocols

Mathis Matthew, Mahdavi Jamshid, Floyd Sally and Romanov Allyn (1996), TCP Selective Acknowledgment Options, Internet Working Progress  
NS2 Editor (2014), NS2 Documentation, [www.isi.edu/nsnam/ns/](http://www.isi.edu/nsnam/ns/)

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL SANATA DHARMA BERBAGI

**"PENGEMBANGAN, PENERAPAN DAN PENDIDIKAN  
'SAINS DAN TEKNOLOGI' PASCA PANDEMI"**

Seminar Nasional Sanata Dharma Berbagi dengan tema “Pengembangan, Penerapan, dan Pendidikan 'Sains dan Teknologi' Pasca Pandemi” menghadirkan empat pembicara utama yakni Dr. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom. (topik: MODEL OTOMATIS UNTUK ANALISIS, SPESIFIKASI, DAN VALIDASI KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK), Dr. L. N. Harnaningrum, S.Si., M.T. (topik: MODEL PENYIMPANAN DATA KREDENSIAL DI SMARTPHONE UNTUK Mendukung TRANSAKSI MOBILE YANG AMAN), Dr. Iwan Binanto, S.Si., MCs. (topik: MODEL PENGENALAN SENYAWA KIMIA PADA LUARAN LIQUID CHROMATOGRAPY MASS SPECTROMETRY (LCMS) TANAMAN KELADI TIKUS), dan Dr. Ridowati Gunawan, S.Kom., M.T. (topik: PENINGKATAN KUALITAS HIGH-UTILITY ITEMSET MENGGUNAKAN PENDEKATAN SWARM INTELLIGENCE PADA KASUS ANALISIS KERANJANG BELANJA).



SANATA DHARMA UNIVERSITY PRESS  
Jl. Affandi, (Gejayan) Mrican, Yogyakarta 55281  
Phone: (0274)513301; Ext.51513  
Web: [sdupress.usd.ac.id](http://sdupress.usd.ac.id); E-mail: [publisher@usd.ac.id](mailto:publisher@usd.ac.id)



ISBN 978-623-6103-96-8 (PDF)



9 786236 1103968  
Pendidikan, Sains & Teknologi