

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL

PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT AVoER X  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA



*APPLICABLE INNOVATION OF ENGINEERING AND SCIENCE RESEARCH*

“RISET DAN INOVASI TEKNOLOGI DALAM MENGHADAPI TANTANGAN ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0”

HOTEL ARYADUTA PALEMBANG  
31 OKTOBER 2018

ISBN : 978-979-19072-3-1

Didukung Oleh :



INTERNASIONAL  
PRIMA COAL



**Seminar Nasional**  
**Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat AVoER 10**  
**Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**  
**Palembang, 31 Oktober 2018**

**Penulis :**  
AVoER 10

**ISBN : 978-979-19072-3-1**

**Editor :**  
Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D  
Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS  
Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T

**Penyunting :**  
Dr. Herlina, S.T., M.T  
Dr. Suci Dwijayanti, S.T., M.Eng  
Ruly Chandra Agung

**Desain Sampul dan Tata Letak:**  
Fawaz Satriaaji

**Penerbit :**  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Redaksi :**  
Jl. Palembang Prabumulih KM32  
Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir 30662  
Tel +62711 580739  
Fax +62711 580741  
Email: ftunsri@unsri.ac.id, [avoer10@gmail.com](mailto:avoer10@gmail.com)

**Distributor Tunggal :**  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Cetakan pertama, Desember 2018

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

## **Reviewer :**

Dr. Bhakti Yudho Suprpto S.T., M.T  
Dr. Herlina S.T., M.T  
Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S  
Dr. Saloma, S.T., M.T  
Dr. Rosidawani, S.T., M.T  
Dr. Imroatul C. Juliana, S.T., M.T  
Dr. Betty Susanti, S.T., M.T  
Dr. Budhi Kuswan Susilo, S.T., M.T  
Dr. Ir. Endang Wiwik D. Hastuti, M.Sc  
Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T  
Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T  
Dr. Johannes Adiyanto, S.T., M.T  
Widya Fransiska Febriati Anwar, S.T., M.M., Ph.D  
Dr. David Bahrin, S.T., M.T  
Dr. Harminuke Handayani, S.T., M.T  
Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS  
Dr. Muhammad Rifan  
Dr. M. Ary Heryanto  
Dr. Jemie Muliadi  
Dr. Herwin Suprijono  
Dr. Hakam Muzakki  
Dr. Wayan Nata Septiadi  
Dr. Karlisa Priandana  
Dr. Yohan Suryanto  
Dr. Prima Dewi Purnamasari  
Dr. Agung Nugroho  
Dr. Elda Melwita  
Dr. Maghfirawaty  
Dr. Arbai Yusuf  
Dr. Agung Enriko  
Dr. Melinda  
Dr. Adian Fathur Rochim  
Dr. Misbachuddin  
Dr. Afny Andryani  
Dr. Yusuf Lestanto  
Dr. Wike Handini  
Dr. Isdawimah  
Dr. Hartono Budi Santoso  
Dr. Budianto  
Dr. Ida Zahrina  
Dr. Desi Heltina  
Dr. Dede Lia Zariatun  
Dr. Suwarsono

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan petunjuk-Nya sehingga Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat AVoER 2018 dapat terlaksana di Palembang, Indonesia pada 31 Oktober 2018.

Kegiatan Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat AVoER ini merupakan wadah untuk mendiskusikan hasil-hasil penelitian dan pengabdian masyarakat yang dilakukan pada akademisi dan praktisi dari berbagai bidang sains, pangan, teknologi, lingkungan, farmasi dan kesehatan serta sosial, ekonomi dan humaniora untuk mendukung pembangunan masyarakat yang berkelanjutan.

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya setiap tahunnya telah melakukan berbagai penelitian khususnya bidang Sains dan Teknologi untuk pengembangan ilmu dan pengetahuan. Hasil dari kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat ini perlu dipublikasikan agar nilai kemanfaatannya dapat diketahui oleh khalayak umum, salah satunya melalui seminar tahunan AVoER. Pada tahun ini, AVoER mengangkat tema **Riset dan Inovasi Teknologi dalam Menghadapi Tantangan Era Revolusi Industri 4.0**. Riset dan inovasi teknologi sangat diperlukan mengingat revolusi industri 4.0 menjadi loncatan besar bagi sektor industri, dimana teknologi informasi dan komunikasi dimanfaatkan sepenuhnya dan sumber daya manusia dan infrastruktur digital menjadi kuncinya.

Dari terlaksananya seminar ini diharapkan adanya kerjasama yang baik antara pemakalah, *keynotes speakers* dan peserta dalam rangka Penelitian dan Pengabdian pada masyarakat. Sehingga, hasil penelitian dan pengabdian masyarakat ini akan membawa manfaat bagi semua elemen masyarakat baik akademisi, praktisi, dan masyarakat pada umumnya.

Pada kesempatan ini, kami juga ingin menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Pimpinan Universitas Sriwijaya, Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, *Keynote Speakers*, tim *reviewer*, sponsor, pemakalah, serta segenap panitia yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan seminar ini.

Kami menyadari bahwa kegiatan ini tentu tidak luput dari kekurangan, untuk itu segala saran dan kritik kami harapkan demi perbaikan pelaksanaan ini di tahun yang akan datang. Akhirnya kami berharap seminar ini bermanfaat dari seluruh pihak terkait.

**Palembang, 31 Oktober 2018**



## KATA SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Assalamualaikum wr wb,

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas berkah dan rahmatNya sehingga “Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat AVoER 10” yang bertemakan **Riset dan Inovasi Teknologi Dalam Menghadapi Tantangan Era Revolusi Industri 4.0** dapat terlaksana dengan baik.



Kegiatan ini merupakan rangkaian kegiatan tahunan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang diselenggarakan sebagai wadah untuk bertukar ide, gagasan, dan pengetahuan di kalangan praktisi, industri dan akademisi. Seminar ini juga merupakan sarana untuk menginformasikan inovasi teknologi yang telah dilakukan yang diharapkan dapat diimplemetasikan sehingga membawa manfaat bagi masyarakat.

Dari terlaksananya seminar ini diharapkan adanya kerjasama yang baik antara semua pihak terkait baik dari kalangan peneliti, praktisi, industri, akademisi dan mahasiswa yang telah memaparkan hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Saya juga sangat mengapresiasi kepada semua panitia yang telah bekerja keras untuk mempersiapkan penyelenggaraan seminar ini. Akhir kata, kami ucapkan terimakasih kepada semua pemakalah, tim reviewer, *keynote speaker*, sponsor dan peserta seminar nasional AVoER 10 Tahun 2018.

Wassalamualaikum wr wb

**Rektor Universitas Sriwijaya**  
**Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE**

## KATA SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA



Assalamualaikum wr wb

Pertama- tama marilah kita panjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berbagai kenikmatan kepada kita sekalian.

Saya merasa bangga menyambut kegiatan Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat AVoER 10 yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Kegiatan ini disusun oleh Fakultas Teknik yang mendapat dukungan penuh dari pihak Rektorat Universitas Sriwijaya. Selanjutnya perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Ketua Panitia beserta seluruh jajaran kepanitiaan seminar nasional penelitian dan pengabdian AVoER 10 Fakultas Teknik yang telah mempersiapkan dengan sebaik-baiknya hingga terselenggaranya seminar nasional ini.

Suatu kehormatan bagi saya untuk bisa menerima pembicara dan pemakalah dari seluruh Indonesia. Acara ini menggabungkan semua peneliti, akademisi, praktisi, industri dan juga mahasiswa. Saya yakin dan optimis kegiatan Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat AVoER 10 ini menjadi kesempatan luar biasa untuk bertukar informasi dan menambah khasanah ilmu pengetahuan terutama yang berkaitan dengan Sains, Teknologi, Pangan, Sosial, Ekonomi, Humaniora, Farmasi dan Kesehatan.

Seminar nasional dengan tema "**Riset dan Inovasi Teknologi dalam Menghadapi Tantangan Era Revolusi Industri 4.0**" tentu saja akan bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama dibidang Sains, Teknologi, Pangan, Sosial, Ekonomi, Humaniora, Farmasi dan Kesehatan yang mendukung pembangunan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan di era revolusi industri 4.0 sekarang ini.

Seminar nasional ini diharapkan mampu mendorong para peneliti, praktisi, dan akademisi dalam kegiatan penelitian dan pengabdian pada masyarakat serta mengimplementasikan terapannya di masyarakat. Akhirnya saya mengucapkan terima kasih atas partisipasi pemakalah dan peserta dalam seminar yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Akhir kata, saya juga mengucapkan terimakasih untuk semua pihak yang telah memberikan kontribusi terhadap kegiatan AVoER 10 ini termasuk pihak sponsor yang telah membantu kegiatan ini.

Wassalamualaikum wr wb

**Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**  
**Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D**

## KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA AVoER 10 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA



Assalamualaikum wr wb

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiratan Allah SWT karena berkat rahmat-Nya kita dapat menyelenggarakan kegiatan seminar nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat AVoER 10 ini.

Tema yang diangkat dalam seminar nasional ini adalah “**Riset dan Inovasi Teknologi dalam Menghadapi Tantangan Era Revolusi Industri 4.0**”. Latar belakang pemilihan tema tersebut terkait dengan semakin pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang harus siap menghadapi tantangan di era Revolusi Industri 4.0 yang turut melahirkan perubahan dan pembaharuan di berbagai bidang kehidupan, terutama bidang sains, teknologi, pangan, ekonomi, sosial, humaniora, farmasi dan kesehatan.

Seminar ini memberikan kesempatan kepada semua pihak baik peneliti, akademisi, mahasiswa, praktisi dan pelaku industri untuk bertukar ide, pengetahuan dan perkembangan penelitian terbaru. Untuk mendukung tema tersebut, kami mengundang empat pakar di bidangnya. Kami mengucapkan terimakasih kepada *keynote speakers*: Prof. Dwiwahju Sasongko, Ph.D, Prof. Dr. Ir. Rudy Setiabudy, DEA, Prof. Dr. Ir. Hasan Basri dan Daconi, S.T., M.M. yang bersedia hadir untuk menyampaikan dan membagikan paparan terkait dengan kesiapan riset dan inovasi teknologi pada era revolusi industri 4.0.

Seminar ini diikuti peneliti, akademisi, praktisi dan mahasiswa dari berbagai institusi. Ada 193 abstrak yang telah diterima untuk dipaparkan pada seminar kali ini yang merupakan hasil dari penelitian dan pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan oleh penulis.

Selain itu, seminar ini dapat terselenggara berkat bantuan berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini izinkan kami mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya beserta jajarannya, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya beserta jajarannya, serta para sponsor yang telah berpartisipasi dalam kegiatan ini, serta pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Perhargaan yang setinggi-tingginya juga kami sampaikan kepada segenap panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya kegiatan seminar ini.

Akhir kata, kami berharap kegiatan seminar ini memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Wassalamualaikum wr wb

**Ketua Panitia AVoER ke-10**  
**Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**  
**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS**

## KEYNOTE SPEAKER



Prof. Dwiwahju Sasongko, Ph.D

Guru Besar Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung dan Ketua  
Majelis Akreditasi BAN-PT



Prof. Rudy Setiabudy, DEA

Guru Besar Teknik Elektro Universitas Indonesia dan Ketua  
Konsentrasi Ilmu Tenaga Listrik UI



Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri

Guru Besar Teknik Mesin Universitas Sriwijaya



Daconi, S.T., M.M

Direktur Produksi dan Pengembangan  
PT. Semen Baturaja



# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL

PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT AVoER X  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA



APPLICABLE INNOVATION OF ENGINEERING AND SCIENCE RESEARCH

“RISET DAN INOVASI TEKNOLOGI DALAM MENGHADAPI TANTANGAN ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0”

# PENELITIAN

HOTEL ARYADUTA PALEMBANG

31 OKTOBER 2018

ISBN : 978-979-19072-3-1

Didukung Oleh :



INTERNASIONAL  
PRIMA COAL





## DAFTAR ISI

### SAINS

SA-01	GEOLOGI DAN STUDI KARAKTERISTIK FORMASI MUARA ENIM DAERAH PADURAKSA DAN SEKITARNYA, KECAMATAN TANJUNG AGUNG, KABUPATEN MUARA ENIM PROVINSI SUMATERA SELATAN <u>A.R. Munthe, Harnani</u> .....	1
SA-02	STUDI PETROGRAFI BATUAN VULKANIK DAERAH MENDINGIN DAN SEKITARNYA, OGAN KOMERING ULU <u>A. Arifin, E.W.D. Hastuti</u> .....	6
SA-03	LINGKUNGAN PENGENDAPAN FORMASI SAWAHTAMBANG DAERAH MUARO GAMBOK KABUPATEN SIJUNJUNG PROVINSI SUMATRA BARAT <u>A.D. Putri, B.K. Susilo</u> .....	13
SA-04	STUDI LINGKUNGAN PENGENDAPAN FORMASI OMBILIN JORONG KOTO GADANG KABUPATEN TANAH DATAR PROVINSI SUMATERA BARAT <u>Ammar M., Harnani</u> .....	20
SA-05	KELEMBAGAAN LOKAL MENJAGA HUTAN DAN AIR IRIGASI KAWASAN SIMARETUNG KECAMATAN MARANCAR KABUPATEN TAPANULI SELATAN SUMATERA UTARA <u>Angelia Utari Harahap, Iswar Pangaloan Harahap</u> .....	26
SA-06	STUDI KARAKTERISTIK BATUAN KARBONAT DAERAH KOTA KARANG MUARADUA SUMATERA SELATAN <u>A.R.Rahmansyah, Falisa</u> .....	32
SA-07	KARAKTERISTIK BATUPASIR FORMASI LEMAU DI KECAMATAN KERKAP , KABUPATEN BENGKULU UTARA, PROVINSI BENGKULU <u>A. Bimantara, Falisa</u> .....	35
SA-08	KARAKTERISTIK BATUSABAK FORMASI KUANTAN BERDASARKAN ANALISA PETROGRAFI DAERAH TANJUNG BALIK, KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, SUMATERA BARAT <u>B. Khaterina, Falisa</u> .....	40
SA-09	KARAKTERISTIK DEPOSISI BATUPASIR FORMASI MENGGALA DI DESA KOTO BANGUN DAN SEKITARNYA KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, SUMATERA BARAT <u>B.P. Nasution, E. Sutriyono</u> .....	46

SA-10	KARAKTERISTIK DAN DERAJAT METAMORFISME BATUAN METAMORF FORMASI TARAP DENGAN METODE PETROGRAFI, DESA BANDAR JAYA, KECAMATAN LENGKITI, KAB. OGAN KOMERING ULU, SUMATERA SELATAN <u>C. Qissisina, Harnani</u> .....	52
SA-11	PROVENANCE BATUPASIR FORMASI MENGGALA BERDASARKAN ANALISA PETROGRFI DAN PALEOCURRENT DI DESA MANGGILANG DAN SEKITARNYA <u>D. Lutfiani, B. Setiawan</u> .....	56
SA-12	ANALISA PETROFASIES BATUAN FORMASI BRANI DI DAERAH TALAGOUNUNG, SUMATERA BARAT <u>D.C. Nasution, B.K. Susilo</u> .....	63
SA-13	LITHOFACIES BATUPASIR DAN BATU SERPIH FORMASI SIHAPAS DAERAH GUNUNG MALINTANG, KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, SUMATERA BARAT <u>D A Muthiah, E Sutriyono</u> .....	70
SA-14	MODEL SEBARAN KUALITAS LAPISAN BATUBARA “B” BERDASARKAN UJI GEOKIMIA KECAMATAN TANJUNG AGUNG KABUPATEN MUARA ENIM <u>Ektorik Dimas, S. Nalendra Jati</u> .....	78
SA-15	KARAKTERISTIK BATUAN BEKU DI DESA TANJUNG SAKTI, LAHAT, SUMATERA SELATAN <u>E.M. Oktapiani, E.W. Dyahastuti</u> .....	82
SA-16	GEOLOGI DAN STUDI PETROGRAFI GRANIT FORMASI GARBA DAERAH KISAU DAN SEKITARNYA, OGAN KOMERING ULU SELATAN <u>Evi Rosanti, Endang Wiwik Dyah Hastuti</u> .....	88
SA-17	ANALISIS GEOMETRI SINKLIN MUARA EMIL DAERAH TANJUNG AGUNG, KECAMATAN TANJUNG AGUNG, KABUPATEN MUARA ENIM <u>F. Fachrudin, E. Dimas, F. Fadliansyah, Stev. Nalendra</u> .....	95
SA-18	PERKEMBANGAN STRUKTUR INTERNAL PADA SUBAN STRIKE-SLIP FAULT, UTARA PEGUNUNGAN GUMAI <u>Fadlan Atmaja Nursiwan, Stevanus Nalendra Jati</u> .....	100
SA-20	KENDALI PARTING TERHADAP KUALITAS LAPISAN BATUBARA BERBASIS ASH CONTENT DAN TOTAL MOISTURE, MUSI RAWAS UTARA, SUMATERA SELATAN <u>F.F. Sandi, J.D. Putra, S.N. Jati</u> .....	107
SA-21	STUDI KUALITAS BATUBARA DESA TANJUNG BERINGIN DAN SEKITARNYA, LAHAT <u>Falisa</u> .....	113
SA-22	STACKING PATTERN FORMASI OMBILIN DAERAH MUARO SIJUNJUNG, SUMATERA BARAT <u>G.F. Triansyah, B.K. Susilo</u> .....	118

SA-23	PERANAN TOTAL SULFUR DALAM KUALITAS LAPISAN BATUBARA FORMASI PEMATANG, DAERAH BALUNG, KABUPATEN KAMPAR, RIAU <u>Hafizoh, Stevanus Nalendra Jati</u> .....	125
SA-24	STUDI KARAKTERISTIK BATUPASIR BERDASARKAN ANALISA PETROGRAFI FORMASI MENGGALA DAERAH SIASAM DAN SEKITARNYA, KECAMATAN XII KOTO KAMPAR, KABUPATEN KAMPAR, RIAU <u>I. A Pratama, Falisa</u> .....	129
SA-25	REKONSTRUKSI STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP GEOMETRI LIPATAN, MUSI RAWAS UTARA, SUMATERA SELATAN <u>J.D. Putra, S.N.Jati</u> .....	135
SA-26	DIAGENESA BATUPASIR FORMASI GUMAI BERDASARAKAN ANALISA PETROGRAFI KECAMATAN TANJUNG AGUNG KABUPATEN MUARA ENIM PROVINSI SUMATERA SELATAN <u>L.Moses, E.W.D Hastuti</u> .....	143
SA-27	KARAKTERISTIK BATUAN VULKANIKLASTIK FORMASI LAHAT BERDASARKAN ANALISA PETROGRAFI PADA BAGIAN SELATAN PEGUNUNGAN TIGAPULUH, PROVINSI JAMBI <u>L.R.Haryani, E.D.Mayasari</u> .....	149
SA-28	ANALISIS PROKSIMAT BATUBARA FORMASI SIHAPAS DAERAH KOTO LAMO, KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, SUMATRA BARAT <u>Listya Widyaningrum, Edy Sutriyono</u> .....	155
SA-29	GEOLOGI DAN STUDI DIAGENESIS BATUPASIR FORMASI SAWAHTAMBANG BERDASARKAN ANALISIS PETROGRAFI, DESA KINAWAI, KABUPATEN TANAH DATAR, SUMATERA BARAT <u>L.Derni, E.D. Mayasari</u> .....	159
SA-30	ANALISIS ANCAMAN LONGSOR, KECAMATAN PSEKSO, KABUPATEN LAHAT <u>M.A. Kalijati</u> .....	165
SA-31	DIAGENESA BATUPASIR FORMASI LAHAT BERDASARKAN DATA PETROGRAFI PADA BAGIAN SELATAN PEGUNUNGAN TIGAPULUH, PROVINSI JAMBI <u>M. A. Pamungkas, E. D. Mayasari</u> .....	171
SA-32	KARAKTERISTIK SATUAN BATUPASIR TUFFAN PADA FORMASI MUARA ENIM DESA LUBUK BARU, BATURAJA, SUMATERA SELATAN <u>M.F. Setiawan, E.D. Mayasari</u> .....	177
SA-33	GEOMETRI DAN SHORTENING SINKLIN CEKUNGAN SUMATERA TENGAH, DAERAH MUARAPAITI, KECAMATAN KAPUR SEMBILAN, KABUPATEN LIMPULUH KOTA, SUMATERA BARAT <u>M.S.Ramdani, E.Sutriyono</u> .....	183

SA-34	KONTROL STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP ALTERASI BATUAN DAERAH BATANGTORU, KABUPATEN TAPANULI SELATAN, SUMATERA UTARA <u>M.A.F. Hasibuan, E. Sutriyono</u> .....	190
SA-35	KARAKTERISTIK TUF FORMASI RANAU DAERAH TANJUNG MENANG ILIR DAN SEKITARNYA, OGAN KOMERING ULU (OKU) SELATAN, SUMATERA SELATAN <u>Margareta, Falisa</u> .....	195
SA-36	GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK BATUAN BREKSI BERDASARKAN ANALISA PETROGRAFI FORMASI QHV DAERAH PULAU PANGGUNG DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SEMENDE DARAT LAUT, KABUPATEN MUARA ENIM PROVINSI SUMATERA SELATAN <u>M. A. F Firdaus, Harnani</u> .....	199
SA-38	PENGELOMPOKAN FAKTOR TERPENTING DALAM KEGIATAN PPK FST UAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS <u>Muhammad Fadillah, Niken Parwati</u> .....	205
SA-39	PENGARUH VCM (VACUUM CONSOLIDATION METHOD) PADA PENURUNAN TANAH GAMBUT: REVIEW <u>N. Puspita, A. Saggaf</u> .....	209
SA-40	ANALISIS MEKANISME TRANSPORTASI ENDAPAN PASIR PADA ALIRAN SUNGAI SIRING BALAK BERDASARKAN ANALISIS GRANULOMETRI DAN MORFOLOGI BUTIR, KABUPATEN PESISIR BARAT, LAMPUNG <u>Muhammad Yusuf, Harnani</u> .....	217
SA-41	KARAKTERISTIK BATUAN KARBONAT FORMASI PENETA DAERAH LUBUKMAS SUMATERA SELATAN <u>M. M. Jayalaksana, E. Sutriyono</u> .....	223
SA-42	ANALISIS PETROGRAFI BATUAN ANDESIT FORMASI BUKIT PUNJUNG DAERAH RANTAU KELOYANG, KECAMATAN PELEPAT, KABUPATEN MUARA BUNGO, JAMBI <u>Nada Fauziyah, Dhiny Rossesari, Edy Sutriyono</u> .....	229
SA-43	PERENCANAAN METODE ENKAPSULASI DAN POLA ALIR AIR PADA KEGIATAN REKLAMASI SEKUEN TIMBUNAN BACKFILLING PIT 3 BARAT BANKO BARAT BULAN MARET 2018 PT. BUKIT ASAM, TBK., TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN <u>Novan Bagaskara, Rr. Harminuke Eko Handayani, Djuki Sudarmono</u> .....	235
SA-44	PENGARUH IMPURITIES TERHADAP HASIL ANALISA PROKSIMAT DAN NILAI KALORI BATUBARA ANGGOTA PORO FORMASI SAWAH TAMBANG, SIJUNJUNG, SUMATERA BARAT <u>P.D. Ananke, S.N. Jati</u> .....	241

SA-45	GEOCHEMICAL ORGANIC OF AIRBENAKAT BLACK SHALE IN BERAU AREAS, JAMBI <u>P.D. Afifah, B. Setiawan</u> .....	247
SA-46	STUDI PETROGRAFI BATUAN VULKANIK KUARTER DAERAH BELANDANG DAN SEKITARNYA, KABUPATEN OGAN KOMERING ULU, PROVINSI SUMATERA SELATAN <u>R.Fazri, E. W. D. Hastuti</u> .....	252
SA-47	ANALISIS BAHAYA BANJIR BERBASIS METODE AHP, KECAMATAN GUMAI TALANG, KABUPATEN LAHAT <u>R.A. Darmawan, S.N. Jati</u> .....	259
SA-49	INFLUENCE FACTOR OF ROCK MECHANIC AND RAINFALL ON SLOPE FAILURE ANALYSIS : CASE STUDY IN JAMBI, INDONESIA <u>R. Fitri, B. Setiawan</u> .....	268
SA-50	DETERMINASI TIPE HIDROGEOKIMIA AIRTANAH BERBASIS DIAGRAM TRILLINIER PIPER & DUROV DAERAH MUARA CAWANG, KABUPATEN LAHAT, PROVINSI SUMATERA SELATAN <u>Ratu Putri Ardanti, Stevanus Nalendra Jati</u> .....	274
SA-51	STUDI PETROGRAFI BATUGAMPING DALAM MENENTUKAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN FORMASI BATURAJA DESA LUBUK DALAM, OGAN KOMERING ULU SUMATERA SELATAN <u>Rendi, Harnani</u> .....	279
SA-52	KARAKTERISTIK BATUBARA BERDASARKAN KADAR ABU (ASH CONTENT) PADA FORMASI TALANGAKAR DI BAGIAN SELATAN PEGUNUNGAN TIGAPULUH, JAMBI <u>R.I. Miati, E.D. Mayasari</u> .....	284
SA-53	PENENTUAN TINGKAT KERENTANAN LONGSOR DENGAN METODA PEMBOBOTAN DI DAERAH PUGUNG, TANGGAMUS, LAMPUNG <u>R. Kurniawan, B. Setiawan</u> .....	289
SA-54	GEOLOGI DAN STUDI KARAKTERISTIK BATUAN ANDESIT FORMASI KIKIM CEKUNGAN SUMATERA SELATAN KECAMATAN LENGKITI KABUPATEN OKU <u>R.A. Pranata, M.R. Saputra, E.D. Mayasari</u> .....	296
SA-55	DIAGENESIS BATUPASIR FORMASI MENGGALA DENGAN ANALISA PETROGRAFI, DAERAH LUBUK TABUAN, KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, SUMATERA BARAT <u>R.Y. Putri, Falisa</u> .....	301



SA-56	ANALISA KINEMATIK STRUKTUR GEOLOGI TERHADAP KESTABILAN LERENG PADA SINGKAPAN BATUSERPIH FORMASI GUMAI, DESA LUBUKMABAR, KECAMATAN PSEKSU, KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN <u>R. Dharmawan, B. Setiawan</u> .....	305
SA-57	STUDI PETROGRAFI GRANODIORIT FORMASI GRANIT TANTAN DESA GUGUK DAN SEKITARNYA, PROVINSI JAMBI <u>S.Heriyanto, E.W.D Hastuti</u> .....	311
SA-58	MEKANISME SEDIMENTASI LINGKUNGAN PENGENDAPAN PASANG SURUT FORMASI MUARA ENIM DAERAH TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN <u>S.R. Ananda, Falisa</u> .....	315
SA-59	GEOLOGI DAN ANALISIS FASIES BATUGAMPING FORMASI BATURAJA DAERAH KOTA KARANG, OGAN KOMERING ULU SELATAN <u>U.N. Putri, U. Akoyama, E.D. Mayasari</u> .....	320
SA-60	PENENTUAN KARAKTERISTIK, PROSES DAN LINGKUNGAN DIAGENESA BATUGAMPING DAERAH WAYHELING BERDASARKAN ANALISA PETROLOGI <u>U. Akoyama, U. N. Putri, Harnani</u> .....	327
SA-61	DEEPENING-UP SUCCESION FORMASI OMBILIN DAERAH KOTOTUO DAN SEKITARNYA, KABUPATEN SIJUNJUNG SUMATERA SELATAN <u>V. Meiricha, B.K. Susilo</u> .....	337
SA-62	INVENTARISASI POTENSI SITUS-SITUS WARISAN GEOLOGI KARST UNTUK PELUANG PENGEMBANGAN GEOWISATA KECAMATAN LOHIA, KABUPATEN MUNA, SULAWESI TENGGARA <u>W. Astuti, Harnani</u> .....	343
SA-63	ANALISIS GEOKIMIA BATUGAMPING FORMASI BATURAJA DI DAERAH BUNGIN CAMPANG KEC. SIMPANG KAB. OGAN KOMERING ULU SELATAN SUMATERA SELATAN <u>W.Astuti, Harnani</u> .....	350
SA-64	ANALISIS LINGKUNGAN PENGENDAPAN BERDASARKAN FOSIL MAKRO DAN BATUBARA FORMASI MENGGARANG STUDI KASUS DAERAH AIR BATU JAMBI INDONESIA <u>W. K. Nuary, E. D. Mayasari</u> .....	356
SA-65	ANALISIS DAERAH RAWAN LONGSOR MENGGUNAKAN SIG (SITEM INFORMASI GEOGRAFIS) DAN PERHITUNGAN SCORING DAERAH LUBUK GOTING DAN SEKITARNYA <u>Yanisah Fitri, Harnani</u> .....	360
SA-66	PERULANGAN ENDAPAN SIKLUS PASANG SURUT PADA FORMASI OMBILIN, DAERAH TANAHBADANTUNG, KABUPATEN SIJUNJUNG, SUMATERA BARAT <u>Y. Isnaini, B.K. Susilo</u> .....	365

SA-67	STUDI PETROGRAFI BATUAN VULKANIK DAERAH BATANGHARI, KABUPATEN OGAN KOMERING ULU, SUMATERA SELATAN <u>Y. Novianti, E. W. D Hastuti</u> .....	374
SA-68	ANALISIS PETROGRAFI BATUPASIR FORMASI LAHAT DAN TALANGAKAR DAERAH TENGAHILIR , KABUPATEN MUARA TEBO , JAMBI <u>Y.A.W.Ningrum, E.Sutriyono</u> .....	380
SA-69	ANALISA KANDUNGAN SULFUR DAN PENGARUH PH DALAM PENENTUAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN BATUBARA PADA FORMASI MUARA ENIM DAERAH BANKO BARAT, SUMATERA SELATAN <u>M.Akbar, Ivan F, M.Rezky, Falisa</u> .....	387
SA-70	THE EFFECT OF FOLD STRUCTURE TO TRENDING OF COAL IN WEST BANKO FIELD IN SOUTH SUMATRA BASIN <u>Muhammad Rezky, Falisa</u> .....	392
SA-71	PENENTUAN RANK BATUBARA BERBASIS KUANTIFIKASI MOISTURE DAN VOLATILE MATTER PADA SELATAN PEGUNUNGAN TIGAPULUH, JAMBI <u>M. A. Xena, E.D. Mayasari</u> .....	397
 <b>TEKNOLOGI</b>		
TEK-01	REKAYASA PERANGKAT LUNAK MOBILE UKM KOTA PALEMBANG <u>Ahmad Haidar Mirza, Ade Putra, Hasmawaty</u> .....	403
TEK-02	ANALISA TEKNO EKONOMI PADA IMPLEMENTASI JARINGAN 5G FREKUENSI MM-WAVE DI AREA SUMATERA SELATAN <u>Bengawan Alfaresi, Feby Ardianto</u> .....	411
TEK-03	ANALISIS KINERJA ROUTING PROTOCOL DISTANCE VECTOR RIPV2 DAN HYBRID EIGRP DUAL <u>Febriyanti Panjaitan, Riski Surya Ramadhansyah</u> .....	420
TEK-04	DETEKSI PENGGUNAAN SUMBER KUTIPAN DAN DAFTAR PUSTAKA DALAM KARYA TULIS ILMIAH <u>Hadi Syaputra, Sunda Ariana, Tri Basuki Kurniawan</u> .....	425
TEK-05	PERANCANGAN APLIKASI MOBILE PENYEBARAN INFORMASI BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNSRI BERBASIS ANDROID <u>Abdul Haris Dalimunthe</u> .....	430
TEK-06	DESAIN SOLAR RENEWABLE ENERGY SYSTEM PADA FOTOVOLTAIK JENIS MONOKRISTAL SEBAGAI PENGANTI DAYA PLN 1300 WATT <u>A. Sofijan, H. Alwani dan Rofiq</u> .....	438
TEK-07	PENGARUH PARAMETER CAHAYA MATAHARI DAN SUHU TERHADAP DAYA KELUARAN PANEL SURYA POLIKRISTAL 100 WP <u>H. Alwani, A. Sofijan, M. Afif</u> .....	446

TEK-08	ANALISA PENGGUNAAN BUCK CONVERTER L2596 TERHADAP AKURASI PENGUKURAN KAPASITANS BATERAI <u>A. Jasuan, A.H. Dalimunthe</u> .....	456
TEK-09	SISTEM NAVIGASI SWARM ROBOT FIREFIGHTER BERBASIS SENSOR FLAME DAN SENSOR ULTRASONIK <u>Gustini, Irmawan, Hera Hikmarika</u> .....	463
TEK-10	SISTEM KENDALI HAND CONTROLLED QUADCOPTER BERBASIS SENSOR IMU <u>Irmawan, Zaenal Husin, Gustini, M. Radhi</u> .....	468
TEK-11	PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAYA KELUARAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS TEKNOLOGI IOT <u>Sri Paryanto Mursid, Wahyu Budi Mursanto, Hartono BS</u> .....	475
TEK-12	PROTOTIPE ALAT PENAKAR CURAH HUJAN OBSERVATORIUM DIGITAL DENGAN PEMBUANGAN AIR DAN PENYIMPANAN DATA OTOMATIS <u>Karlisa Priandana, Elrivan Rifaldi, Sunarya</u> .....	482
TEK-13	KINERJA LASTON AC-WC DAN LATASTON HRS-WC DENGAN PEMANFAATAN RAWMEAL DAN KLINKER (SISA PEMBAKARAN PRODUKSI SEMEN PT. SEMEN BATURAJA) SEBAGAI FILLER <u>B.B. Adhitya, M. Pataras, R.Dewi, A.R.N. Irawan, M.P. Sari</u> .....	492
TEK-14	PEMANFAATAN FUNGSI MODIFIKASI FUNGSI NON LINEAR SATU DIMENSI DAN ARITMATIKA FLOATING POINT IEEE 754-2008 PADA PEMBANGKITAN RANGKAIAN BIT ACAK BERBASIS DISCRETE TIME <u>Magfirawaty</u> .....	500
TEK-15	REDUKSI DIMENSI CITRA MRI OTAK MENGGUNAKAN METODA NORMALIZED COMPRESSION NON NEGATIVE MATRIX FACTORIZATION (NCMF) <u>Lastri Widya A, Imelda Saluza</u> .....	506
TEK-16	PEMANFAATAN PUTARAN KUBAH MASJID SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF <u>Wiwini, A. Oktaviani, Taufik Barlian, Hilmansyah, Ubaidillah</u> .....	512
TEK-17	TINJAUAN PENGEMBANGAN MOBIL LISTRIK MENUJU TEKNOLOGI AUTONOMOUS VEHICLE <u>Eka Nuryanto Budisusila, Muhammad Khosyir'in</u> .....	518
TEK-18	IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR IMPLEMENTASI E-GOVERNMENT DI INDONESIA : SYSTEMATIC REVIEW <u>Muhamad Akbar</u> .....	525
TEK-19	PROTOTIPE SISTEM KUNCI PINTAR KENDARAAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI RFID DAN BLUETOOTH <u>Muhammad Khosyir'in, Eka Nuryanto Budisusila</u> .....	531

TEK-20	A REVIEW OF ACCURATE POSITION IN PNEUMATIC ACTUATOR CONTROL SYSTEM <u>R.A. Alamsyah, H. Basri</u> .....	541
TEK-21	PENGGUNAAN MATERIAL DAUR ULANG (RECYCLING) JALAN PADA LASTON LAPIS AUS DAN LAPIS PENGIKAT MENGGUNAKAN BAHAN PEREMAJA MINYAK GORENG <u>M. Pataras, Y. Hastuti, D.A. Lestari, S. Nazila</u> .....	548
TEK-22	PEMANFAATAN BAHAN ALAM SEBAGAI GREEN INHIBITOR UNTUK MENGENDALIKAN KOROSI PADA SISTEM PERPIPAAN <u>Komalasari, Evelyn, Neni Frimayanti</u> .....	559
TEK-23	APLIKASI MEMBRAN KERAMIK C-AKTIF KULIT KACANG TANAH TERHADAP PENURUNAN WARNA DAN COD LIMBAH INDUSTRI BATIK <u>Ria Komala, Dian Sari Dewi, Gusti Hajiansyah</u> .....	565
TEK-24	PENURUNAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK, AMMONIA DAN NITRIT PADA AIR SUNGAI MENGGUNAKAN MEMBRAN KERAMIK BERBASIS CLAY, SEKAM PADI DAN SERBUK BESI <u>Sisnayati, R. Komala, R. Suryani</u> .....	573
TEK-25	ANALISA ENERGI PERUNIT BERAT PADA INSTALASI AIR BAKU KAPASITAS MAKSIMUM 20 LITER/MENIT PADA SISTEM PRODUKSI AIR MINUM <u>Ambo Intang, dan Hendriansyah</u> .....	581
TEK-26	STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN PANAS PADA KOMPOR GAS LPG MENGGUNAKAN SELUBUNG KOIL PIPA DENGAN VARIASI DIAMETER PIPA <u>Ellyanie, Zahri Kadir, Haratua Frans Luwis Banjarnahor, Masko</u> .....	586
TEK-27	STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH JUMLAH PELAT KUNINGAN (CU-ZN) SEBAGAI CATALYTIC CONVERTER PADA KNALPOT MOTOR BENSIN TERHADAP EMISI GAS BUANG <u>Ellyanie, Astuti, Imam Sampoerno, M Andeni Saputra</u> .....	592
TEK-28	STUDI KELAYAKAN ANODA KORBAN DARI PADUAN SENG BEKAS UNTUK PENGENDALIAN KOROSI DILINGKUNGAN AIR LAUT <u>Helmy Alian, Qomarul Hadi, Muhammad Iroki, Diny Saputro</u> .....	598
TEK-29	ANALISA PENGUKURAN SACRIFICIAL ANODE CATHODIC PROTECTION(SACP) PADA JARINGAN PIPA GAS AREA PALEMBANG <u>Hendra Dwipayana, Asmaun, Rusnadi, Firmansyah</u> .....	604
TEK-30	KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI PANJANG PIPA SUPERHEATER TERHADAP TEMPERATUR DAN EFISIENSI PADA BOILER MINI <u>Z. Abidin, I. Thamrin</u> .....	613

TEK-31	ANALISIS DISTRIBUSI TEMPERATUR PADA BENDA KERJA AKIBAT VARIASI SUDUT POTONG PADA PROSES PEMESINAN BUBUT <u>Budiman, A., Y.Thamrin, I.</u> .....	618
TEK-32	ANALISIS PENGARUH KEDALAMAN KELENGKUNGAN KOLEKTOR DAN RECIEVER DENGAN GLASS TUBE TERHADAP PERFORMANSI PEMANAS AIR SURYA TIPE PARABOLIC TROUGH COLLECTOR <u>Marwani, M. Zahri Kadir, M. Fadhullah Abduh.</u> .....	624
TEK-33	SIMULASI PREDIKSI PENGARUH DEGRADASI IMPLAN PERANCAH TULANG BERPORI TERHADAP SIFAT MEKANIS BESI MURNI PADA TULANG TRABEKULAR <u>A. R. Ichsan, T. S. Ramadhoni, A. T. Prakoso, Hasan Basri.</u> .....	630
TEK-36	KAJIAN PERUBAHAN RUANG KAWASAN PUSAT KOTA BANDUNG <u>Ari Djatmiko, Firmansyah, Zulphinia P.</u> .....	639
TEK-37	ANALISIS HINTERLAND CONNECTION PADA KAWASAN LUBUKLINGGAU SUSTAINABLE INTEGRATED INDUSTRIAL ESTATE (LUSIE) <u>NN.Ramitan, E. Buchari, D.Oktaviansyah.</u> .....	647
TEK-38	ESTIMASI SUMBERDAYA LAPISAN BATUBARA SEAM M1 FORMASI MUARAENIM DAERAH BERINGIN MAKMUR II, KABUPATEN MUSI RAWAS UTARA, SUMATERA SELATAN <u>A.P. Dharma, S.N. Jati.</u> .....	653
TEK-39	ANALISA KESTABILAN LERENG DAERAH TANJUNG BONAI AUR KECAMATAN SUMPUR KUDUS, KABUPATEN SIJUNJUNG SUMATERA BARAT <u>A. Sholihah, B. Setiawan.</u> .....	657
TEK-40	INTEGRASI DAN KOMPARASI ANALISIS FRACTURE SEBAGAI RESERVOIR PADA SUNGAI BANYUASAM, FORMASI GUMAI, LAHAT <u>Ildo Muhary Putra, Stevanus Nalendra Jati.</u> .....	662
TEK-41	KARATERISTIK BATULEMPUNG MENGGUNAKAN ANALISA SCANNING ELECTRON MICROSCOPE DI DAERAH LAHAT, SUMATERA SELATAN <u>L.P. Prameswari, Falisa.</u> .....	668
TEK-42	ANALISIS TINGKAT KESIAPAN IMPLEMENTASI KNOWLEDGE MANAGEMENT DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG <u>M. Riki Apriyadi, Ermatita.</u> .....	673
TEK-43	ANALISIS PERBANDINGAN PERHITUNGAN FRAGMENTASI HASIL PELEDAKAN BATU KAPUR ANTARA METODE KUZRAM MODIFIED DAN SPLIT DESKTOP <u>M. Taufik Toha, Bochori, Rori Meidiantoni.</u> .....	679
TEK-44	KARAKTERISTIK DAN DIAGENESIS BATUGAMPING FORMASI CITARATE DAERAH GUNUNGBATU DAN SEKITARNYA, KABUPATEN LEBAK, BANTEN <u>Miftah N. Haq, Edy Sutriyono.</u> .....	685



TEK-45	ANALISA KESTABILAN LERENG DI DAERAH TIGO JANGKO KECAMATAN LINTAU BUO, KABUPATEN TANAH DATAR <u>Muhammad Ihsan, Budhi Setiawan</u> .....	689
TEK-46	DIAGENESIS BATUPASIR FORMASI MENGGALA DAERAH TANJUNG PAUH DAN SEKITARNYA, KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, SUMATERA BARAT <u>Muhammad Faris Hafiddin, Budhi Setiawan</u> .....	695
TEK-47	IDENTIFIKASI RAWAN LONGSOR MENGGUNAKAN METODE ‘SCORING’ (STUDI KASUS : DESA KOTA BATU, KECAMATAN BENGKUNAT, LAMPUNG BARAT) <u>R. Agustawan, E. D. Mayasari</u> .....	701
TEK-48	STUDI PENGGUNAAN ASPAL SEBAGAI COATING PADA PROSES UPGRADING BATUBARA <u>Y.B. Ningsih, H.E. Handayani, D. Purbasari, Syarifudin, R.D. Nusada</u> .....	709
TEK-49	KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA AIRTANAH DI DESA PEBUAR, KABUPATEN BANGKA BARAT PROVINSI BANGKA BELITUNG <u>S. Rengganis, Januardi, Harnani</u> .....	715
TEK-50	ANALISA PERBANDINGAN PENGUKURAN ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN KWH METER PRABAYAR DAN PASCA BAYAR DENGAN DAYA 3500 VA <u>P.W. Lestari, A. Hamdadi, Herlina</u> .....	720
TEK-51	RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG SUNGAI MUSI <u>Desi Windisari, Sri Agustina, Dwirina Yuniarti</u> .....	728
TEK-52	PENGENDALIAN ATTITUDE HEXACOPTER BERBASIS PADA COMPUTATIONAL INTELLIGENT NEURAL NETWORK <u>D. Amri, A. Ramadhan, B. Y. Suprpto</u> .....	733
TEK-53	PENGARUH SUHU DAN JENIS SOLVEN PADA EKSTRAKSI ZAT AKTIF 2,6-OKTADIENA-1,8-DIOL DALAM DAUN KEMANGI <u>Herliati, Anisa Rahmawati, Tri Wibowo</u> .....	738
TEK-54	DISAIN PLATFORM UNMANNED GROUND VEHICLE (UGV) SEBAGAI PENGUKUR DERAJAT KEASAMAN TANAH <u>I Bayusari, M. Suparlan, R.F. Kurnia, N.A.M. Thoriq</u> .....	743
TEK-55	PERANCANGAN ALAT MONITORING DIABETES (DIAMONS) DENGAN OPTIK BERBASIS INTERNET OF THING (IOT) <u>Mardiono, Nurdina Widanti</u> .....	750
TEK-56	PERANCANGAN MONITORING DAN SISTEM KEAMANAN PADA MODUL SEL SURYA SEBAGAI SISTEM PENERANGAN JALAN RAYA <u>N. Thereza, P. Kurniasari, Rahmawati, M. T. Malindo</u> .....	755

TEK-57	RANCANG BANGUN PENGEMBANGAN PEMANAS INDUKSI BERDASARKAN PEMILIHAN MATERIAL LOGAM <u>Sri Agustina, Sariman</u> .....	760
TEK-58	PENGARUH PENGGUNAAN KAPASITOR BANK SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN FAKTOR DAYA TERHADAP PERGESERAN SUDUT FASA <u>S. zaini, Hidayatullah. A. F. W. Adipradana, Herlina</u> .....	766
TEK-59	OPTIMALISASI PENGISIAN DAYA LISTRIK BATERAI PADA PANEL SURYA MENGGUNAKAN SOLAR TRACKER <u>Wike Handini, Kevin Erianto Utomo, Mardiono</u> .....	773
TEK-60	KAJIAN PENGGUNAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRIDA DI KECAMATAN RANTAU BAYUR KABUPATEN BANYUASIN SUMATERA SELATAN <u>W. Adipradana, S. Zaini, Indra Pramana, Herlina</u> .....	778
TEK-61	OPTIMASI PROSES TRANSESTERIFIKASI SINTESIS TRIMETILOLPRONA ESTER BERBASIS MINYAK NYAMPLUNG (CALOPHYLLUM INOPHYLLUM L) MENGGUNAKAN METODE PERMUKAAN RESPON <u>Yeti Widyawati, Ani Suryani, Muhammad Romli</u> .....	787
TEK-62	ANALISIS KARAKTERISTIK LIMBAH AMPAS ELA SAGU SEBAGAI SUMBER ENERGI MATERIAL BARU <u>Johi Jonatan Numberi</u> .....	794
TEK-63	STABILISASI TANAH MERAH DENGAN MENGGUNAKAN LIMBAH PLAFON GIPSUM TERHADAP NILAI CBR <u>Amiwarti, Herri Purwanto, Adiguna, Reffanda Kurniawan Rustam</u> .....	798
TEK-64	PERANCANGAN MOBIL LISTRIK DENGAN SUMBER ENERGI SEL SURYA <u>Caroline, Rudyanto Thayeb, Hermawati dan Lagga Daniardy</u> .....	805
 <b>SOSIAL, EKONOMI DAN HUMANIORA</b>		
SEH-01	PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM PENGEMBANGAN DESA WISATA ADAT KOTO SENTAJO KABUPATEN KUANTAN SINGINGI PROVINSI RIAU <u>Andri Sulistyani, Genny Gustina Sari, Chelsy Yesicha, Yohannes Firzal, Gun Faisal, Safri</u> ....	810
SEH-02	PEMILIHAN LOKASI MINABISNIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERACHY PROCEES (AHP) <u>Delli Novianti Rachman, RR.Susi Riwayati</u> .....	817
SEH-03	TOLERANSI ANTAR KELOMPOK ETNIS DI KALANGAN MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA <u>Yusnaini, Mery Yanti, Rudy Kurniawan</u> .....	827
SEH-04	PENGARUH PERUBAHAN JAM KERJA TERHADAP KINERJA PEGAWAI DI UNIVERSITAS RATU SAMBAN <u>Salamun, Yuni Indah Supriyanti</u> .....	836

SEH-05	ELABORASI KOMPETENSI PENGADILAN HAK ASASI MANUSIA DALAM MENANGANI KASUS-KASUS LINGKUNGAN: STUDI BANDING DENGAN PENGADILAN HAK ASASI MANUSIA EROPAH <u>Dr. H. Achmad Romsan, SH., MH., LL.M.Meria Utama,Irsan.</u> .....	841
SEH-07	KAJIAN BENTUK DAN FUNGSI SENI UKIRAN KHAS PALEMBANG PADA AL QURAN AL AKBAR <u>H Mubarat, H Iswandi</u> .....	846
SEH-08	BENTUK DAN FUNGSI ORNAMEN RUMAH TRADISIONAL KAMPUNG ARAB AL-MUNAWWAR PALEMBANG <u>Mukhsin Patriansah, M.Sn, Yayan Hariansyah, M.Sn</u> .....	855
SEH-09	JARINGAN SOSIAL BURUH MIGRAN DI KOTA PALEMBANG <u>S. Soraida, G. Isyanawulan, F. Malinda</u> .....	865
SEH-10	TELAAH RITME PADA NOTASI BALOK <u>Silo Siswanto, Feri Firmansyah</u> .....	871
SEH-13	ANALISIS SUPPLY DAN DEMAND TENAGA KERJA DI KAWASAN INDUSTRI PERTAMBANGAN NIKEL PT. IMIP DI KABUPATEN MOROWALI <u>Yeni Nuraeni</u> .....	876
 <b>PANGAN, FARMASI DAN KESEHATAN</b>		
PFK-01	PKM WIRAUUSAHA PENGOLAHAN PRODUK BERBAHAN BAKU UDANG DI KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN <u>Fitra mulia jaya, Indah Anggraini Yusanti, Lia Perwitasari</u> .....	884
PFK-02	PENGARUH MIKORIZA ARBUSKULAR DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN ANAKAN SALAK SIDIMPUAN (SALACCA SUMATRANA BECC.) <u>R. Amnah, M. Friska</u> .....	891
PFK-03	PERTUMBUHAN KOLONI MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS PADA AGAR DARAH DENGAN PENAMBAHAN AIR KELAPA (COCOS NUCIFERA. L) DAN MEDIA LOWENSTEIN JENSEN <u>M. Nuraeni, R. Sebayang</u> .....	896
PFK-04	KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (PB) DAN KADMIUM (CD) PADA DAGING IKAN GABUS (CHANNA SRIATA) YANG DIJUAL DI PASAR KM 5 PALEMBANG <u>P.D. Mariadi, I. Kurniawan</u> .....	900
PFK-05	KARAKTERISTIK HIDROLOGI KAWASAN GAMBUT KEBUN RAYA SRIWIJAYA PROVINSI SUMATERA SELATAN <u>Sri Maryani, Oom Komalasari, Oktaf Juairiyah</u> .....	904

PFK-06	PENGARUH KONSENTRASI PERASAN BUAH NANAS (ANANAS COMOSUS) TERHADAP TINGKAT KERUSAKKAN MORFOLOGI LARVA NYAMUK AEDES AGYPTI YANG MENAKIBATKAN KEMATIAN <u>V.I. Tominik, M. Haiti</u> .....	909
--------	--	-----

## ANALISA TEKNO EKONOMI PADA IMPLEMENTASI JARINGAN 5G FREKUENSI MM-WAVE DI AREA SUMATERA SELATAN

Bengawan Alfaresi<sup>1</sup>, Feby Ardianto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup> Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang

*Corresponding author:* bengawan.alfaresi@gmail.com

**ABSTRAK:** Perkembangan dunia telekomunikasi berkembang sangat pesat. Hal ini terlihat pada peningkatan traffic data yang cukup signifikan dari beberapa tahun terakhir. Kebutuhan akan teknologi berkecepatan tinggi juga merupakan salah satu tantangan pada pengembangan jaringan telekomunikasi. Penggelaran jaringan 5G merupakan salah satu solusi yang menjawab akan kebutuhan tersebut. Investasi penggelaran suatu jaringan harus diketahui tingkat kelayakan secara ekonomis oleh suatu operator. Oleh sebab itu, diperlukan analisa lebih lanjut dalam penggelaran jaringan 5G. Pada penelitian ini, akan dilakukan analisa mengenai perancangan jaringan 5G dilihat dari sisi *coverage* layanan 5G dan juga dari sisi tingkat ekonomis kelayakan proyek, sehingga pada penelitian dapat dijadikan acuan oleh operator telekomunikasi saat penggelaran jaringan 5G. Pada *coverage planning*, model propagasi yang digunakan yaitu SUI (Standford University) Model yang disimulasikan pada frekuensi *mmWave* yaitu 28 GHz – 38 GHz, yang merupakan kandidat terkuat untuk dijadikan standard frekuensi 5G. Sedangkan analisa ekonomi yang digunakan yaitu menggunakan parameter CAPEX, OPEX, NPV dalam melakukan *analisa sensitifitas* ekonomi. Dari penelitian ini, didapatkan hasil bahwa semakin tinggi frekuensi yang digunakan, maka akan semakin banyak site yang dibutuhkan untuk mencakup *coverage* layanan jaringan 5G. Dengan kenaikan jumlah site yang semakin banyak, maka otomatis akan meningkatkan nilai CAPEX dan OPEX dan mengurangi nilai NPV. Perubahan sensitifitas terhadap tarif dan traffic, berbanding lurus terhadap nilai NPV yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kedua faktor tersebut berpengaruh pada aspek *revenue*. Sedangkan perubahan faktor OPEX, nilai tukar dollar dan *discount rate*, memiliki trend berbanding terbalik terhadap nilai NPV yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada ketiga faktor tersebut, merupakan komponen pengeluaran

**Keywords:** 5G, Coverage Planning, SUI Model, NPV, Analisa Sensitifitas.

**ABSTRACT:** The growth of telecommunication word is growing very rapidly. It can be seen from the increment of data traffic significant from last view years. Need for high-speed technology is one of challenge in development of telecommunication network. 5G network deployment is solution of these needs. Investment of network deployment must be known the level of economic feasibility by an operator. Therefore, further analysis is needed for deployment 5G networks. In this research, an analysis of 5G network design will be carried out in terms of 5G service coverage and also in terms of the economic feasibility of the project, so that the research can be used as a reference by telecommunication operators when deploying 5G networks. In coverage planning case, the propagation model used is the SUI (Standford University) model that is simulated on the mm-Wave frequency of 28 GHz - 38 GHz, as the strongest candidate to be used as 5G frequency standard. For economic analysis, it use CAPEX, OPEX and NPV parameters for analyzing economic sensitivity. Result of this research, it was found that the higher the frequency used, the more sites needed to cover the 5G network service coverage. With increasing numbers of sites, it will automatically increase CAPEX and OPEX values and reduce the NPV value. Another result are the changes in tariffs and traffic are directly proportional to the NPV value generated. It cause by both factors influence the aspect of revenue. The changes in OPEX, dollar exchange rates and discount rates, have a trend inversely proportional to the NPV value generated. It cause by the three factors are component of expenditure

**Keywords:** 5G, Coverage Planning, SUI Model, NPV, Sensitivity analysis

### PENDAHULUAN



Frekuensi merupakan salah satu hal yang paling penting dalam mendukung perkembangan telekomunikasi. Keterbatasan frekuensi merupakan salah satu tantangan yang dihadapi dalam pengembangan teknologi telekomunikasi. Frekuensi yang digunakan untuk teknologi telekomunikasi saat ini berada pada wilayah frekuensi UHF yaitu 300 MHz sampai 3 GHz (3000 MHz).

Pertumbuhan *data traffic*, menuntut teknologi terus berkembang dari waktu ke waktu. Beberapa studi memperkirakan bahwa lalu lintas data traffic global akan meningkat lebih dari 20.000 kali dari 2010 hingga 2030, seiring dengan meningkatnya perangkat yang terhubung dan munculnya layanan baru yang terhubung pada teknologi tersebut. (Ashutosh & Saha 2018).

Salah satu hal yang mendasari dalam perkembangan telekomunikasi yaitu kebutuhan akan kecepatan data. Dengan berkembangnya aplikasi dan munculnya layanan baru, otomatis akan meningkatkan kebutuhan akan kecepatan data. Teknologi yang dipersiapkan untuk mendukung transfer data berkecepatan tinggi yaitu teknologi 5G. Pada jaringan 5G akan mendukung kecepatan data yang sangat cepat hingga 10 Gbps dan membutuhkan bandwidth yang lebih lebar dibandingkan dengan teknologi yang sudah ada sebelumnya. (El-Beainio et al. 2015)

Penggunaan frekuensi pada teknologi 5G masih belum ditentukan sampai saat ini, baik itu dari ITU (*International Telecommunication Union*) maupun dari pemerintah. Saat ini banyak pihak yang sedang melakukan penelitian khususnya di frekuensi mmWave. Frekuensi mmWave berada di *range* frekuensi antara 30GHz – 300 GHz. Seperti yang terlihat oleh industri seluler skala ke spektrum mmWave, operator cenderung menggunakan 28 GHz, 38 GHz, dan 73 GHz band yang akan digunakan untuk Implementasi teknologi 5G. (Sulyman et al. 2014)

Dalam perencanaan jaringan seluler, hal utama yang harus diperhatikan yaitu path loss yang dihasilkan sehingga bisa ditentukan cakupan coverage dari sebuah site. Model propagasi yang digunakan untuk frekuensi dibawah 2 GHz lebih tepat menggunakan Cost 231 dan Hata Model dan untuk penggunaan frekuensi yang lebih dari 2 GHz menggunakan SUI (Standford University Model) model. (Katev 2012).

Sebelum implementasi jaringan 5G, perlu dilakukan analisa mengenai tekno ekonomi untuk mengetahui layak tidaknya implementasi jaringan. Analisa tekno yaitu mengenai perhitungan pathloss untuk mengetahui cakupan area suatu site dan mengetahui jumlah site yang dibuthkan untuk mencakup suatu area khususnya sumatera selatan. Sedangkan analisa ekonomi yaitu menghitung jumlah CAPEX, OPEX dan NPV yang dihasilkan dari Implementasi jaringan 5G untuk menentukan proyeksi kelayakan Implementasi suatu jaringan. Pada penelitian akan dianalisa pada penggunaan frekuensi di 28 GHz dengan menggunakan SUI Model

**METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai perencanaan jaringan 5G untuk wilayah provinsi sumatera selatan. Kondisi geografis pada provinsi sumatera selatan adalah sebagai berikut:



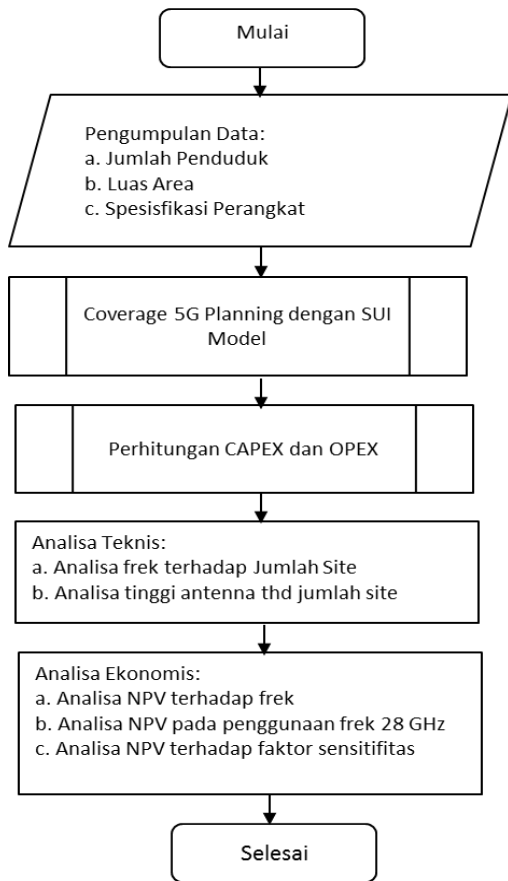
Gambar 1.1 Peta daerah Sumatera Selatan (Sumber; <https://petatematikindo.files.wordpress.com>)

Provinsi Sumatera Selatan secara geografis terletak antara 1 derajat sampai 4 derajat Lintang Selatan dan 102 derajat sampai 106 derajat Bujur Timur dengan luas daerah seluruhnya 87.017.41 km<sup>2</sup>. Batas batas wilayah Provinsi Sumatera Selatan sebagai berikut : sebelah utara berbatasan dengan Provinsi Jambi, sebelah Selatan berbatasan dengan Provinsi Lampung, sebelah Timur berbatasan dengan Provinsi Bangka Belitung, sebelah Barat berbatasan dengan Provinsi Bengkulu. Jumlah penduduk pada tahun 2017 mencapai 8,113,655 penduduk dengan laju pertumbuhan penduduk mencapai 1.4.

Tabel 1.1 Jumlah Penduduk di Sumatera Sleatan (<https://sumsel.bps.go.id/dynamictable/2018/01/22/306/>)

Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	2015	2016	2017
Ogan Komering Ulu	349 787	354 488	359 092
Muara Enim	600 398	609 607	618 762
Musi Rawas	384 333	389 239	394 384
Banyuasin	811 501	822 575	833 625
Ogan Komering Ulu Timur	649 394	656 568	663 481
Empat Lawang	238 118	241 336	244 312
Musi Rawas Utara	182 828	185 315	187 635
Prabumulih	177 078	179 563	182 128
Lubuk Linggau	219 471	222 870	226 002

Pada penelitian ini akan digunakan metode penelitian seperti diagram alir di bawah ini:



Gambar 1.2 Metodologi Analisa Tekno Ekonomi Perencanaan Jaringan 5G di Sumatera Selatan

Tahap pertama pada penelitian ini yaitu akan dilakukan perencanaan teknik untuk mendapatkan jumlah site yang dibutuhkan sehingga bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perhitungan CAPEX untuk analisa ekonominya.

Dalam menghitung jumlah site yang dibutuhkan, hal pertama yang dilakukan yaitu menghitung MAPL yang masih dalam batas acceptable ke dalam kondisi suatu jaringan.

$$a. \text{RxSensitiv ity} = \text{EIRP} - \text{MAPL} + \text{G(R)} - \text{L(R)} - \text{Fade Margin} \quad (2.1)$$

$$b. \text{MAPL} = \text{EIRP} - \text{RxSensitiv ity} + \text{G(R)} - \text{L(R)} - \text{Fade Margin} \quad (2.2)$$

$$c. \text{RxSensitiv ity} = \text{SNR} + \text{Nf} + \text{NT} \quad (2.3)$$

$$d. \text{EIRP} = \text{P(T)} + \text{G(T)} - \text{L(T)} \quad (2.4)$$

Untuk parameter dalam block transmisi, menggunakan nilai asumsi yang mengacu pada perangkat Huawei. Dalam hal ini, perhitungan masih mengacu pada nilai yang ada pada perangkat LTE sebagai asumsi perhitungan jaringan 5G:

Tabel 1.2 Parameter Downlink Budget

Parameter Downlink	Satuan	Value
Tx Power	dBm	46
Tx Antenna gain	dB	17
Cable loss	dB	2
e.i.r.p.	dBm	61
Rx Noise Figure	dB	7
Receiver Noise = KTB x N	dBm	-102,21
SINR	dB	-2
Fade Margin	dB	9
Interference margin	dB	8
Rx antenna gain	dB	0
Body Loss	dB	2

### Path Loss Model

Pada perancangan jaringan 5G pada penelitian ini, model kanal propagasi yang digunakan yaitu dengan pemodelan SUI Model yang telah di modifikasi dan disesuaikan dengan pemakaian frekuensi mmwave. Pada penelitian ini, frekuensi yang dipakai pada perancangan yaitu frekuensi 28 GHz. (Sulyman 2014)

$$PL(d_0) = 20 \cdot \log_{10} \left[ \frac{4\pi d_0}{\lambda} \right] \quad (2.5)$$

pada [1],  $d_0$  referensi menggunakan  $d_0 = 1 \text{ m}$ :

$$PL_{\text{SUI}}(d) = PL(d_0) + 10n \log_{10} \left( \frac{d}{d_0} \right) + X_{fc} + X_{RX} + X_{\sigma} \quad (2.6)$$

Dimana:

$$PL(d_0) = 20 \cdot \log_{10} \left[ \frac{4\pi d_0}{\lambda} \right] \quad (2.7)$$

$$n = a - b \cdot h_{TX} + \frac{c}{h_{TX}} \quad (2.8)$$

$$X_{fc} = 6 \cdot \log_{10} \left[ \frac{f_{\text{MHz}}}{2000} \right], f_c \geq 2 \text{GHz} \quad (2.9)$$

$$X_{RX} = -10.8 \cdot \log_{10} \left[ \frac{h_{RX}}{2} \right] \quad (2.10)$$

Dimana untuk nilai  $X_\sigma$  adalah  $8.2 < \sigma < 10.6$  dB, dan untuk parameter a, b dan c menggunakan kondisi SUI terrain type A, yaitu nilai yang diberikan a=4.6, b=0.0075 dan c=12.6 [1]

$$PL_{SUI,Mod}[dB](d) = \alpha_{NLOS} \times (PL_{SUI}(d) - PL_{SUI}(d_0)) + PL(d_0) + X_\sigma \quad (2.11)$$

$$PL_{SUI}(d) = \left( \frac{PL_{SUI,Mod}(d) - PL(d_0) - X_\sigma}{\alpha_{NLOS}} \right) \quad (2.12)$$

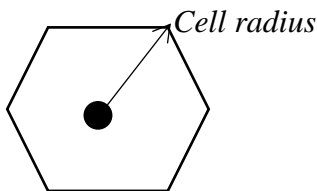
$$PL_{SUI}(d) = PL(d_0) + 10n \log_{10} \left( \frac{d}{d_0} \right) + X_{fc} + X_{RX} + X_\sigma \quad (2.13)$$

$$\left( \frac{PL_{SUI}(d) - PL(d_0) - X_{fc} - X_{RX} - X_\sigma}{10n} \right) = \log_{10} \left( \frac{d}{d_0} \right) \quad (2.14)$$

Dari perhitungan diatas dihasilkan nilai d yang merupakan jarak yang masih acceptable dalam menerima jaringan dengan baik. Setelah diperoleh nilai d, maka akan dihitung luasan area pada 1 site yaitu menggunakan rumus simplepada (Jha, Ashutosh, 2018):

$$A_{cell} = 1.95 \times 2,6 \times d^2 \quad (2.15)$$

Setelah didapatkan nilai  $A_{cell}$ , maka akan dicari jumlah site yang dibutuhkan dalam cluster area tertentu.



$$BS_{Clusterj} = \frac{(\sum A_{Clusterj})}{A_{cell}} \quad (2.16)$$

Traffic Prediction

Setelah didapatkan jumlah sites yang dibutuhkan pada Implementasi 5G di Sumatera Selatan, langkah selanjutnya yaitu menghitung jumlah prediksi pelanggan 5G ketika teknologi 5G telah diimplimentasikan. Pada table 2.1 telah diketahui jumlah penduduk di sumatera selatan pada tahun 2017 mencapai 8.113.655 penduduk.

$$Pt = P_0(1 + r)^t \quad (2.17)$$

keterangan:

Pt : Traffic Prediction

T : Waktu

R : Kontanta (tingkat pertumbuha penduduk)

Tabel 1.3 Prediksi Jumlah Penduduk Sampai pada Tahun 2030

Tahun	r	t	Prediksi Penduduk
2017	0.014	0	8113655
2018	0.014	1	8227247
2019	0.014	2	8342428
2020	0.014	3	8459222
2021	0.014	4 (1)	8577651
2022	0.014	5 (2)	8697738
2023	0.014	6 (3)	8819507
2024	0.014	7 (4)	8942980
2025	0.014	8 (5)	9068181
2026	0.014	9 (6)	9195136
2027	0.014	10 (7)	9323868
2028	0.014	11 (8)	9454402
2029	0.014	12 (9)	9586764
2030	0.014	13 (10)	9720978

Pada penelitian ini, diasumsikan teknologi 5G akan di launching pada tahun 2020. Dari hasil tersebut, diperoleh bahwa pada tahun ke-10, yaitu tahun 2030 diprediksi jumlah penduduk di Sumatera Selatan yaitu sekitar 9.720.977 penduduk. Dengan prediksi jumlah penduduk pada tahun 2030, maka akan ditentukan Total user 5G pada tahun ke-10, dengan mengasumsikan Teknologi, perusahaan penetrasi dan penggunaan 5G penetrasi.

Dengan mnegkalkulasikan penetrasi tersebut diperoleh kapasitas pasar (M) untuk teknologi 5G yaitu pada tahun ke-10 yaitu sebanyak 1.360.937 user.

Tabel 1.4 Prediksi Kapasitas Pasar (M) pada tahun ke-10

Daerah	Tec h User	5G PT X Pene t	5G Usag e Penet	Jumlah Pendudu k	Total User 5G (B)
Sumater a Selatan	0.7	0.4	0.7	9720978	1905312

Dengan menggunakan *Bass growth model* (Sokele, 2009), dihitung prediksi pertumbuhan jumlah pelanggan 5G di Indonesia mulai dari awal teknologi diperkenalkan sampai dengan 10 tahun ke depan setelah teknologi tersebut diperkenalkan. Rumus yang dipakai dalam penentuan

jumlah pertumbuhan pelanggan dari tahun ke tahun adalah sebagai berikut:

$$B(t; M, ts, \Delta t, s, v) = M \frac{1 - \left(1 + \frac{v}{s(1-v)}\right)^{\frac{t-ts}{\Delta t}}}{1 + \left(\frac{1}{s} - 1\right) \left(1 + \frac{v}{s(1-v)}\right)^{\frac{t-ts}{\Delta t}}} \quad (2.18)$$

Keterangan:

M: kapasitas pasar

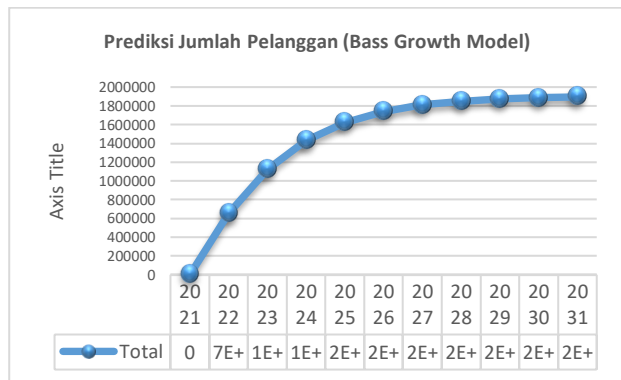
ts: titik waktu saat produk diperkenalkan,  $ts \leq t$

$\Delta t$ : durasi karakteristik produk

s: parameter bentuk,  $0 < s \leq 1$ ; dan

v: penetrasi pada titik waktu  $ts + \Delta t$ ,  $0 \leq v < 1$

Dari pencarian tersebut dapat diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 1.3 Prediksi Jumlah pelanggan pada periode Investasi

Revenue Analysis

Dari hasil perhitungan jumlah pelanggan berdasarkan pada Bass growth model di atas, dapat dihitung total pendapatan yang diperoleh oleh suatu operator selama 10 tahun dari perkenalan teknologi 5G pertama. Perhitungan pendapatan operator dihitung dengan menggunakan rumus (Ashutosh & Debashis Bha, 2018):

$$R_{\text{annual,year}} = ARPU_{\text{Cluster},i} \times N_{\text{subsc,year}} \quad (2.19)$$

Pendapatan tahunan pada suatu operator dihitung dengan perkalian Antara ARPU (Average Revenue per User) dengan Jumlah Subscriber pada tahun ke-t.

Tabel 1.6 ARPU Telkomsel 2016 (Annual Report 2016)

Kategori	Tahun
----------	-------

	2016	2015	2014	2013	2012
Postpaid	151	162	172	184	189
Prepaid	42	40	36	35	34
Blended	45	43	39	37	37

Dari data di atas diperoleh pada tahun 2016, ARPU untuk operator telkomsel sebesar 151.000 untuk kategori *postpaid*, 42.000 untuk kategori *pre-paid* dan 45.000 untuk kategori campuran. Dari perhitungan ini digunakan ARPU untuk kategori campuran.

Dari hasil perhitungan 2.11 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1.7 Tabel R annual, year

Tahun	Prediksi Jumlah Pelanggan	ARPU (ribu)	Pendapatan (ribu)
2021	0	45	0
2022	466080	45	20973600
2023	800702	45	36031590
2024	1021847	45	45983115
2025	1160107	45	52204815
2026	1243570	45	55960650
2027	1292891	45	58180095
2028	1321670	45	59475150
2029	1338339	45	60225255
2030	1347952	45	60657840
2031	1353483	45	60906735

CAPEX (Capital Expenditure)

Capex adalah biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan suatu Infrastruktur jaringan yang digunakan sebagai investasi modal awal. Dalam hal ini hanya dibahas pada aspek RAN (Radio Access Network)

$$CAPEX_{\text{Total}} = BS_{\text{cost}} + BS_{\text{INST}} + BHL + SP_{\text{License}} \quad (2.20)$$

Dalam perhitungan CAPEX ini akan dihitung total biaya keseluruhan dari biaya pembangunan base station (BS cost), Instalasi base station (BS inst), biaya pembangunan backhaul transmisi (BHL) dan biaya penyewaan License Frequency (SP license).

OPEX (Operational Expenditure)

Capex adalah biaya operasional dan perawatan yang harus dikeluarkan secara berulang selama jaringan tersebut beroperasi. Pada penelitian ini, perhitungan yang digunakan dalam mencari nilai OPEX yaitu:

$$OPEX_{\text{annual}} = OAM_{\text{cost}} + MA \quad (2.21)$$

Dalam perhitungan OPEX ini akan dihitung biaya operational dan maintenance jaringan dan juga biaya

Tabel 1.8 Tabel nilai komponen CAPEX dan OPEX

Components	Components	# Of Item	Initial Investment/sites (\$)
CAPEX	BSCost (\$)	134	100,000.00
	BSINST (\$)	134	500.00
	BHL (\$)	134	5,000.00
	SPlicense (/Sites/MHz) [Kominfo]	134	70,181,844.97
OPEX	OAMCost (\$/year)	-	25,000.00
	Marketing and Advertisement (\$/year)	-	50,000.00

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Teknis (Techno)

Analisa jumlah site 5G pada Area Sumatera Selatan

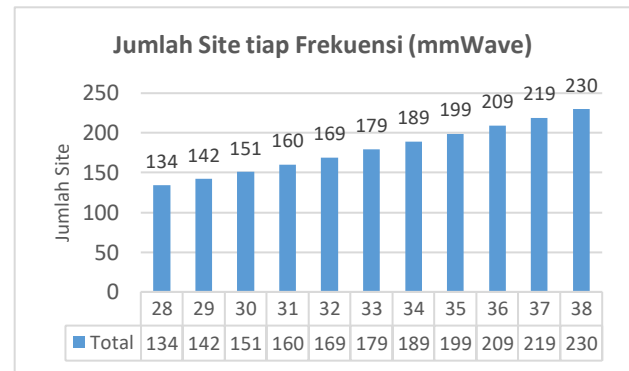
Pada penelitian ini, dianalisa pengaruh frekuensi terhadap jumlah site 5G yang dibutuhkan pada perancangan teknis Implementasi Jaringan 5G di sumatera selatan. Model propagasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan model propagasi SUI Model dengan sedikit modifikasi kanal [1].

Tabel 2.1 luasan site dan jumlah site yang dibutuhkan di area sumatera selatan

Area	Freq (GHz)	Luas Wilayah	Luasan Site	Jumlah Site
Sumatera Selatan	28	87017.41	653.62	134
	29	87017.41	614	142
	30	87017.41	578	151
	31	87017.41	545.19	160
	32	87017.41	515.2	169
	33	87017.41	487.71	179
	34	87017.41	462.44	189
	35	87017.41	439.16	199
	36	87017.41	417.65	209

	37	87017.41	397.75	219
	38	87017.41	379.29	230

Hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan pada table 3.1 yang dilakukan pada rentang frekuensi mmWave 28 GHz sampai 38 GHz diperoleh bahwa pada penggunaan frekuensi 28 GHz dibutuhkan jumlah site yang paling sedikit yaitu 134 site dibandingkan dengan frekuensi lain pada rentang frekuensi tersebut, sedangkan penggunaan frekuensi 38 GHz membutuhkan jumlah paling besar yaitu 230 site dibandingkan dengan frekuensi lain.



Gambar 2.1 Jumlah site pada coverage planning pada frekuensi mmWave

Pada gambar 3.1 menunjukkan bahwa semakin tinggi frekuensi yang digunakan pada implementasi 5G, maka semakin banyak jumlah site yang dibuthkan untuk meng-cover area sumatera selatan.

Analisa Ekonomi (Economic)

Metode NPV yaitu menghitung antara jumlah Investasi CAPEX dan biaya pemeliharaan OPEX dengan jumlah pendapatan bersih yang didapatkan dari pengeluaran suatu jaringan. Pada perhitungan nilai Net Present Value (NPV) memperhitungkan nilai suku bunga bank yang dianggap relevan untuk menentukan perhitungan nilai saat ini. Nilai NPV ini digunakan untuk menentukan apakah nilai Investasi proyek tersebut menguntungkan atau tidak menguntungkan. Jika nilai NPV bernilai positif (+), maka proyek tersebut menguntungkan dan proyek bisa dijalankan, sedangkan jika NPV bernilai negaif (-), maka proyek tersebut merugikan atau ditolak.

$$NPV = \frac{Kas\ Bersih1}{(1+r)^1} + \frac{Kas\ Bersih2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Kas\ BersihN}{(1+r)^n} \quad (3.1)$$

dimana r adalah tingkat diskon (discount rate (%)) dan n adalah periode Investasi dari implementasi proyek.

*Pengaruh Jumlah Site Terhadap nilai NPV secara Ekonomis*

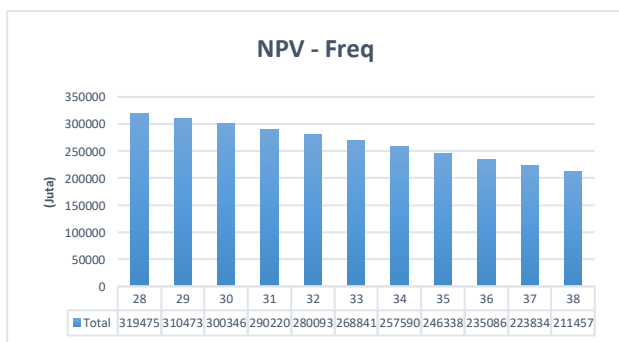
Dari table 3.1 didapatkan jumlah site yang dibutuhkan pada Implementasi 5G di Sumatera selatan. Nilai NPV diperoleh dengan menggunakan rumus persamaan 3.1 dengan nilai Kas bersih diperoleh mengurangi nilai pendapatan pada table 2.7 dengan nilai CAPEX dan OPEX pada table 2.6.

Tabel 2.2 luasan *site* dan jumlah *site* yang dibutuhkan di area sumatera selatan

Freq (GHz)	Luasan Site	Jumlah Site	NPV (Juta)
28	653.62	134	319,474.55
29	614	142	310,473.09
30	578	151	300,346.45
31	545.19	160	290,219.82
32	515.2	169	280,093.18
33	487.71	179	268,841.36
34	462.44	189	257,589.54
35	439.16	199	246,337.73
36	417.65	209	235,085.91
37	397.75	219	223,834.09
38	379.29	230	211,457.09

Dari table 3.2, menunjukkan bahwa nilai NPV yang paling besar di dapatkan dan yang paling menguntungkan yaitu pada penggunaan frekuensi 28 GHz, sedangkan untuk nilai NPV yang paling kecil dan kurang menguntungkan ketika jaringan menggunakan frekuensi yang lebih tinggi yaitu 38 GHz.

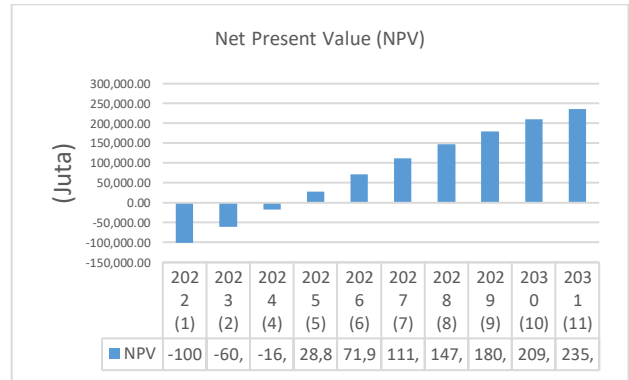
Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi frekuensi yang digunakan, berbanding lurus dengan jumlah site yang dibutuhkan, yaitu semakin banyak, akan tetapi berbanding terbalik dengan nilai NPV yang menunjukkan akan semakin berkurang



Gambar 2.3 Nilai NPV pada berbagai frekuensi kerja mmWave

*Perubahan Nilai NPV pada periode Investasi*

Pada perhitungan nilai NPV, frekuensi yang digunakan yaitu menggunakan frekuensi mmWave 28 GHz. Nilai discount rate yang digunakan pada perhitungan ini yaitu  $r = 12.5\%$  atau mengacu pada suku bunga acuan Bank Indonesia. Dari perhhtiuangan didapatkan trend NPV adalah sebagai seperti pada Gambar 3.3



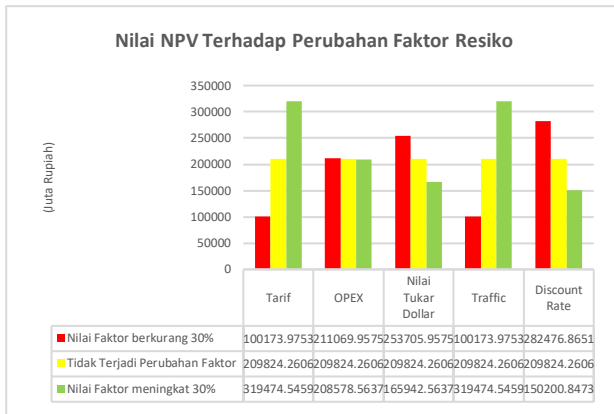
Gambar 2.2 Nilai NPV pada periode Investasi

Gambar 3.3 menunjukkan bahwa untuk 3 tahun pertama, masih dalam masa NPV value bernilai negative dan masih mengalami kerugian jika dihitung di tahun tersebut. Pada tahun 2025 atau periode tahun ke-4, merupakan titik balik nilai NPV mejadi positif dan posisi perusahaan sudah mulai untung akan Implementasi teknologi tersebut. Pada tahun ke-4 sampai tahun ke 10 memiliki trend NPV positif.

*Perbandingan Nilai NPV terhadap Perubahan Faktor Resiko*

Nilai NPV dapat berubah bergantung pada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi. Faktor yang digunakan untuk untuk analisa perubahan NPV pada penelitian ini yaitu nilai perubahan Tarif, perubahan traffic, nilai OPEX, efek dollar dan juga nilai discount rate.





Gambar 2.4 Perubahan nilai NPV pada beberapa faktor pengaruh

Berdasarkan hasil perhitungan pada gambar 3.4, meunjukkan bahwa semakin meningkat nilai tariff, maka akan naik juga nilai NPV dan semakin menguntungkan proyek. Begitu juga sebaliknya, pengurangan tarif 30%, akan mengurangi Nilai NPV dalam artian semakin turun nilainya.

Untuk analisa perubahan nilai OPEX menunjukkan bahwa dengan meningkatnya nilai operational (OPEX) maka nilai NPV akan semakin besar, begitu juga dengan pengurangan nilai OPEX, maka akan nilai NPV-nya akan semakin kecil.

Nilai asumsi dollar yang dipakai pada penelitian ini yaitu menggunakan 1 \$ = Rp.10.000,-. Dan semakin tinggi nilai tukar dollar 30%, maka nilai NPV yang semakin kecil, sedangkan semakin rendah nilai tukar dollar 30%, maka nilai NPV yang dihasilkan akan semakin naik. Hal ini juga akan berlaku pada analisa discount rate, karena berbanding terbalik dengan faktor tersebut.

Untuk perubahan traffic, menunjukkan bahwa dengan kenaikan traffic, maka nilai NPV akan semakin naik. Sedangkan penurunan traffic akan mempengaruhi penurunan nilai NPV.

Perubahan faktor pada tarif dan traffic, akan berbanding lurus dengan nilai NPV yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kedua faktor tersebut masuk kedalam faktor *revenue*. Sedangkan perubahan faktor OPEX, nilai tukar dollar dan discount rate, memiliki trend berbanding terbalik dengan nilai NPV yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada ketiga kompone tersebut, merupakan komponen pengeluaran.

KESIMPULAN

1. menunjukkan bahwa semakin tinggi frekuensi yang digunakan pada implementasi 5G, maka

2. semakin banyak jumlah site yang dibutuhkan untuk meng-cover area sumatera selatan
2. semakin tinggi frekuensi yang digunakan, maka nilai NPV akan semakin berkurang dikarenakan jumlah site yang dibutuhkan semakin banyak yang akan mempengaruhi nilai CAPEX dan OPEX
3. Nilai NPV pada periode investasi, 3 tahun pertama, masih dalam masa NPV bernilai negative dan masih mengalami kerugian jika dihitung di tahun tersebut. Pada tahun 2025 atau periode tahun ke-4, merupakan titik balik nilai NPV mejadi positif dan posisi perusahaan sudah mulai untung akan Implementasi teknologi tersebut. Pada tahun ke-4 sampai tahun ke 10 memiliki trend NPV positif.
4. Perubahan faktor pada tarif dan traffic, akan berbanding lurus dengan nilai NPV yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kedua faktor tersebut masuk kedalam faktor *revenue*. Sedangkan perubahan faktor OPEX, nilai tukar dollar dan discount rate, memiliki trend berbanding terbalik dengan nilai NPV yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada ketiga kompone tersebut, merupakan komponen pengeluaran.

DAFTAR PUSTAKA

Alfaresi, Bengawan (2011). *Analisa Tekno-Ekonomi Perencanaan Mobile Backhaul berbasis IP*. Thesis, Teknik Elektro, Universitas Indonesia

Annual Report (2016). *Accelerating Digital for Indonesia*. PT. Telekomunikasi Seluler, Indonesia

<https://sumsel.bps.go.id/dynamictable/2018/01/22/306/>

<https://petatematikindo.files.wordpress.com>

Jha, Ashutosh & Saha, Debashis (2018) *Techno-Economic Analysis of 5G Deployment Scenarios involving Massive MIMO HetNets over mmWave: A Case Study on the US State of Texas*. Proceedings of the 51st Hawaii International Conferenceon System Sciences. ISBN: 978-0-9981331-1-9

P. D. Katev, "Propagation Models for Wimax at 3.5 GHz," *IEEE-Elektro 2012 Conf.*, 2012, pp. 61–65

Mishra, Ajay R.(Ed.) (2007). *Advanced Cellular Network Planning and Optimization*. Chicester, England:John Wiley & Sons Ltd

- Smail, Ghoul & Weijia, Jia (2017) *Techno-economic Analysis and Prediction for the Deployment of 5G Mobile Network*. IEEE. 978-1-5090-3672-1/17
- Sokele, Mladen (2009). *Growth Models for the Forecasting of New Product Market Adoption*. Telenor ASA 2009, ISSN 0085-7130
- Sulyman, A.I, Nassar, A.T, Samimi, M.K, MacCartney, G.R, Rappaport T.S & Alsanie, A (2014) *Radio Propagation Path Loss Models for 5G Cellular Networks in the 28 GHz and 38 GHz Millimeter-Wave Bands*. IEEE Communications Magazine. Vol. 0163-6804/14
- W. Xiang, K. Zheng, and X. S. Shen, *5G mobile communications*. Springer International Publishing, 2017