

**KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN
AGREGAT PEMULUTAN DAN AGREGAT TANJUNG RAJA**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Dwiky Septian Riandi

061740111725

Muhammad Azril Afifi Rabanos

061740111734

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN
AGREGAT PEMULUTAN DAN AGREGAT TANJUNG RAJA**



SKRIPSI

**Disetujui oleh Pembimbing Skripsi
Jurusan Teknik Sipil Politeknik
Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. A. Latif, M.T.
NIP. 19560811985031002**

**Ir. Herlinawati, M.Eng.
NIP. 196210201988032001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Ketua Program Studi
Perancangan Jalan dan Jembatan**

**Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001**

**Ir. Kosim, M.T.
NIP. 196210181989031002**

**KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN
AGREGAT PEMULUTAN DAN AGREGAT TANJUNG RAJA**



SKRIPSI

**Disetujui oleh Dosen Penguji Skripsi
Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Zainuddin Muchtar, S.T.,M.T.

NIP. 196501251989031002

.....

2. Drs. B. Hidayat Fuady, S.T.,M.M.

NIP. 195807161986031004

.....

3. Ir. Bambang Irawan, M.T.

.....

4. Fadhila Firdausa, S.T.,M.Eng.

NIP. 199010302018032001

.....

PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirrobil'alamin.

- Pada lembar persembahan ini ucapan terimakasih, ku persembahkan kepada mu ya Allah karena dengan ridha-Mu ya Allah saya dapat menyelesaikan studi Diploma IV yang telah saya jalani selama 4 tahun ini.
- Terimakasih kepada Orang tua ku tercinta Papa AKP. Toip Suparja S,H dan Mama Taryuni yang tidak pernah berhenti memberi segalanya. Terimakasih juga kepada Saudari kandungku tercinta Septiany Eka Wahyuni. Terimakasih selalu men-support, sebagai motivator terbesar dalam hidup yang tak pernah jemu mendo'akan dan menyayangiku, atas semua pengorbanan dan kesabaran mengantarku sampai kini. Sehat selalu ya kalian.
- Terimakasih kepada Dosen Pembimbing, Bapak Ir. A.Latif, M.T. dan Ibu Ir. Herlinawati, M.Eng. yang telah sabar membimbing kami, nasehat serta motivasi yang diberikan kepada kami.
- Terimakasih kepada kantiku sekaligus sahabat, Apip yang terkadang sedikit menyebalkan karena sifat keegoisannya. Terimakasih atas 4 tahun pertemanan kita selama di bangku kuliah, susah dan senang bersama haha.
- Terimakasih kepada rekan rekan Wasir, Azril Afifi, Ryandi Reza, Reza Satria, Ahmad Ferdinan, Gusti Haris, Adjie Harva, Gilang Alfarisi, Roykhan Alfani, dan Juradil Rudini yang selalu bersama baik suka maupun duka.
- Terima kasih teman teman Gribik yang tidak bisa di sebutkan satu persatu. Karna kalianlah yang telah mengisi hari hari selama di Gribik menjadi lebih indah.
- Terima kasih kepada Support System ku Mevy Ayu Chairani yang selalu membuat hidupku termotivasi dan semangat dalam menjalani kuliah.
- Seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, untuk teman-teman di laboratorium, dan terkhususnya seluruh teman-teman 8 PJJ B yang tidak mungkin namanya ditulis satu-satu disini, atas kebersamaannya selama 4 tahun ini, terimakasih atas semuanya, semoga sukses untuk kita semua. Terimakasih atas bantuan serta semangat yang telah diberikan kepada saya.
- Terimakasih kepada semua staff di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Dan terakhir, Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.

-DWIKY SEPTIAN RIANDI-

PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirrobbil'amin

- Segala puji kepada Allah yang telah memberikan kenikmatan, Kesehatan, dan Kesejahteraan supaya kami bisa menyelesaikan Studi di kampus tercinta ini.
- Sholawat serta salam selalu di junjung tinggi kepada Nabi Muhammad yang telah mengeluarkan kita dari zaman jahiliyah menuju zaman terang menderang yang kita rasakan ini
- Terimakasih kepada **Ayahanda Taufik Rabanos** dan **Ibunda Gandra Yeni** tercinta yang terus semangat, memberikan motivasinya, mendo'akan, dan menjadi penyemangat Ananda dalam menyelesaikan studi selama 4 Tahun ini hingga selesai. Tanpa ayahanda dan ibunda saya tidak dapat menyelesaikan ini.
- Terimakasih kepada seluruh keluarga besar, Kakek, Nenek, Saudari-saudariku yang telah memberikan motivasi dan semangatnya untuk Ananda.
- Terimakasih kepada seluruh asatidz dan asatidzah pengajar, staff, santri di Pondok Pesantren Muqimussunnah yang telah mendoakan Ananda.
- Terimakasih kepada Dosen Pembimbing Bapak **Ir. A. Latif, M.T.** dan **Ibu Ir. Herlinawati, M. Eng.** Yang telah membimbing kami dengan penuh sabar, menasihati, dan memotivasi kami dalam menyelesaikan Skripsi ini hingga selesai.
- Terimakasih kepada seluruh Dosen, Staff, dan Helper Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang mengajarkan, memotivasi, dan memberikan ilmu kepada kami, semoga ilmu yang bapak-ibu berikan kepada kami barokah dunia dan akhirat
- Terimakasih untuk Kantiku, sahabat **Dwiky Septian Riandi (MENYOT)** Partner dalam segala hal tugas, termasuk dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga kita sukses selalu.
- Terimakasih kepada ay support system ku **Dhea Shafira Putri** Teman hidup yang tidak henti terus menyemangati, menemani dan memotivasi Ananda
- Terimakasih saudara seperjuangan Wasir: Gusti, Gilang, Adjie, Ferdinan, Dwiky, Ryandi, Reza, Roykhan, Teman seperjuangan 8 PJJ B 2017, Para Senior, seluruh anggota HMJ Teknik Sipil Polsri dan rekan-rekan Angkatan 2017 yang telah kebersamai dalam hal suka maupun duka, serta mengajarku banyak hal tentang dunia kampus ini.

TERIMAKASIH SEMUANYA

(MUHAMMAD AZRIL AFIFI R)

MOTTO

- **KENAPO WONG PACAK KITO IDAK (K.H.M ZEN SYUKRI PENDIRI PONDOK PESANTREN MUQIMUSSUNNAH)**

ABSTRAK

Berbagai penelitian dan percobaan dibidang beton dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas beton. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, Perencanaan suatu beton dituntut adanya hasil perencanaan yang menghasilkan beton dengan kuat tekan yang sesuai dengan yang diinginkan. Material alam untuk membuat suatu beton mampu didapatkan dari pegunungan, sungai dan pantai. Pada penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kuat tekan beton dengan variasi asal gregat serta membandingkan sifat dari masing-masing agregat. Karakteristik dari agregat sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang dihasilkan sebab agregat merupaka lebih dari 50 % bahan pengisi dalam pembuatan beton.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui agregat Tanjung Raja dan agregat Pemulutan mana yang kuat tekan beton nya lebih besar. Sampel yang digunakan berbentuk silinder, kualitas beton 35 Mpa direncanakan 28 hari. Sampel diuji pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan dilakukan perawatan sebelum pengujian kuat tekan. Jumlah sampel secara keseluruhan adalah 24 sampel yang terdiri dari 4 variasi dan setiap variasi terdiri dari 6 sampel. Dari penelitian diperoleh bahwa kuat tekan beton yang tertinggi terdapat di umur 28 hari pada Beton *superplasticizer* Tanjung Raja yaitu sebesar 33,90 MPa dan kuat tekan beton yang terendah terdapat pada beton normal agregat Pemulutan yaitu sebesar 19,50 MPa. Jadi, Beton dengan bahan tambah *superplasticizer* menggunakan agregat Tanjung Raja memiliki kuat tekan tinggi dari yang lainnya.

Kata kunci: Beton , kuat tekan beton, Tanjung Raja, Pemulutan, *Superplasticizer*

ABSTRACT

Various studies and experiments in the field of concrete were carried out in an effort to improve the quality of concrete. Along with the development of science and technology, the planning of a concrete requires planning results that produce concrete with the desired compressive strength. Natural materials for making concrete can be obtained from mountains, rivers and beaches. This study aims to compare the compressive strength of concrete with variations of aggregate origin and compare the properties of each aggregate. Aggregate characteristics greatly affect the compressive strength of the resulting concrete because the aggregate is more than 50% of the filler material in the manufacture of concrete.

This research was conducted to determine which Tanjung Raja aggregate and Musi River aggregate have a higher compressive strength than high-strength concrete. The sample used is cylindrical, the concrete quality of 35 MPa is planned for 28 days. Samples were tested at the age of 7 days, 14 days, and 28 days with treatment before the compressive strength test was carried out. The number of samples is 24 samples consisting of 4 variations and each variation consists of 6 samples. From the research, it was found that the highest concrete compressive strength was found at the age of 28 days in Tanjung Raja superplasticizer concrete, which was 33.90 MPa and the lowest concrete compressive strength was found in Musi River aggregate normal concrete, which was 19.50 MPa. So that high-strength concrete with the addition of a superplasticizer using Tanjung Raja aggregate has a higher compressive strength than other concrete.

Keywords: *High strength concrete, compressive strength of concrete, Tanjung Raja, Musi River, Superplasticizer*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT. yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Campuran Agregat Pemulutan Dan Agregat Tanjung Raja”** tepat pada waktunya.

Selama menyelesaikan Skripsi ini penulis banyak sekali mendapat arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Kosim, M.T. selaku Ketua Program Studi Perencanaan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. A. Latif, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada kami.
6. Ibu Ir. Herlinawati, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada kami.
7. Bapak dan ibu teknisi laboratorium Teknik Sipil yang telah membimbing dan memberikan dukungan
8. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
9. Teman-teman kelas 8 PJJ B yang telah memberikan semangat.

Akhir kata penulis ucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat menunjang kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR UJI	iii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA & LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Beton.....	6
2.2.2 Matrial Penyusun Beton	9
2.3 Bahan Tambah	17
2.4 Kuat Tekan Beton	18
2.5 <i>Workability</i>	19
2.6 Faktor Air Semen	19

2.7 <i>Slump</i>	20
2.8 Jumlah dan Identitas Benda Uji	22
2.9 Perawatan (<i>Curing</i>)	22
2.9.1 Perawatan dengan pembasahan	23
2.10 Perencanaan Campuran Beton	24
2.10.1 Persyaratan kinerja	24
2.10.2 Faktor faktor yang menentukan.....	25
2.10.3 Prosedur proporsi campuran beton kekuatan tinggi	27

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	34
3.2 Waktu Uji	34
3.3 Peralatan dan Bahan	35
3.3.1 Peralatan	35
3.3.2 Bahan	43
3.4 Teknik Pengumpulan Data	43
3.5 Uji Material	45
3.5.1 Analisa saringan agregat halus	45
3.5.2 Analisa saringan agregat kasar ukuran $1/2$	47
3.5.3 Berat jenis <i>SSD</i> dan penyerapan agregat halus.....	48
3.5.4 Berat jenis <i>SSD</i> dan penyerapan agregat kasar.....	50
3.5.5 Bobot isi agregat halus dan kasar	51
3.5.6 Kadar air agregat halus dan kasar	53
3.5.7 Kadar lumpur agregat halus dan kasar	54
3.5.8 Berat jenis semen portland	55
3.5.9 Konsistensi semen.....	56
3.5.10 <i>Super Plasticizer</i>	58
3.5.11 Air	59
3.6 Uji Beton	59
3.6.1 Pembuatan benda uji	59
3.6.2 Uji <i>slump</i> beton.....	60
3.6.3 Pencetakan benda uji.....	61
3.6.4 Perawatan benda uji	61

3.6.5 Uji kuat tekan beton	61
3.7 Hipotensa Penelitian	62
3.8 Diagram Alir Penelitian	62

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Uji Matrial Pemulutan.....	64
4.1.1 Uji analisa saringan agregat halus (pasir)	64
4.1.2 Uji analisa saringan agregat kasar (split ukuran $1/2$)	65
4.1.3 Uji berat jenis dan penyerapan agregat halus (pasir).....	66
4.1.4 Uji berat jenis dan penyerapan agregat kasar.....	67
4.1.5 Uji kadar lumpur agregat halus (pasir)	68
4.1.6 Uji kadar lumpur agregat kasar (split ukuran $1/2$).....	68
4.1.7 Uji bobot isi agregat halus (pasir).....	69
4.1.8 Uji bobot isi agregat kasar (split ukuran $1/2$)	70
4.1.9 Uji bejana <i>Rudolf</i>	71
4.1.10 Uji berat jenis semen portland	71
4.2 Perhitungan Campuran Beton Agregat Pemulutan (Mix Design)	72
4.3 Perbandingan Campuran Beton Agregat Pemulutan.....	75
4.4 Uji Matrial Tanjung Raja.....	76
4.4.1 Uji analisa saringan agregat halus	76
4.4.2 Uji analisa saringan agregat kasar (split ukuran $1/2$)	77
4.4.3 Uji berat jenis dan penyerrapan agregat halus (pasir)	78
4.4.4 Uji berat jenis dan penyerapan agregat kasar.....	79
4.4.5 Uji kadar lumpur agregat halus (pasir)	80
4.4.6 Uji kadar lumpur agregat kasar (split ukuran $1/2$)	80
4.4.7 Uji bobot isi agregat halus (pasir).....	81
4.4.8 Uji bobot isi agregat kasar (split ukuran $1/2$)	82
4.4.9 Uji bejana <i>Rudolf</i>	83
4.4.10 Uji Berat jenis semen portland	83
4.5 Perhitungan Campuran Beton Tnjung Raja (Mix Design).....	84
4.6 Perbandingan Campuran Beton Agregat Tanjung Raja	88
4.7 Pembahasan Data Uji Tekan Beton.....	88

4.7.1 Hasil uji <i>slump</i>	88
4.7.2 Hasil uji kuat tekan beton	89
4.7.3 Analisa hasil pengujisn kuat tekan beton.....	93
4.7.4 Regresi Kuat Tekan Beton.....	94

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	98
5.2 Saran.....	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelemahan Beton dan Cara Mengatasinya	8
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Halus Menurut (BS)	13
Tabel 2.3 Syarat Mutu Kekuatan Agregat Sesuai SII.0052-80	17
Tabel 2.4 Rencana Campuran Beton Dengan Bahan Tambah <i>Superplasticizer</i>	22
Tabel 2.5 Fraksi Volume Agregat Kasar Yang Disarankan	28
Tabel 2.6 Estimasi Pertama Kebutuhan Air	29
Tabel 2.7 Rasio ($w/(c+p)$) Maksimum Yang Disarankan	30
Tabel 3.1 Alat-Alat yang Digunakan.....	35
Tabel 4.1 Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Halus	64
Tabel 4.2 Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Kasar Ukuran $\frac{1}{2}$	65
Tabel 4.3 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	66
Tabel 4.4 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	67
Tabel 4.5 Kadar Lumpur Agregat Halus.....	68
Tabel 4.6 Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	68
Tabel 4.7 Bobot Isi Gembur Agregat Halus.....	69
Tabel 4.8 Bobot Isi Padat Agregat Halus.....	69
Tabel 4.9 Bobot Isi Padat Agregat Kasar.....	70
Tabel 4.10 Bobot Isi Gembur Agregat Kasar.....	70
Tabel 4.11 Berat Jenis Semen Portland	71
Tabel 4.12 Proporsi per m ³ campuran (sesuai kondisi kebasahan agregat)	74
Tabel 4.13 Proporsi untuk per campuran coba (0,0053 m ³)	74
Tabel 4.14 Bahan Campuran Beton.....	75
Tabel 4.15 Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Halus	76
Tabel 4.16 Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Kasar Ukuran $\frac{1}{2}$	77
Tabel 4.17 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	78
Tabel 4.18 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	79
Tabel 4.19 Kadar Lumpur Agregat Halus.....	80
Tabel 4.20 Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	80
Tabel 4.21 Bobot Isi Gembur Agregat Halus.....	81

Tabel 4.22 Bobot Isi Padat Agregat Halus.....	81
Tabel 4.23 Bobot Isi Padat Agregat Kasar.....	82
Tabel 4.24 Bobot Isi Gembur Agregat Kasar.....	82
Tabel 4.25 Berat Jenis Semen Portland	83
Tabel 4.26 Proporsi per m ³ campuran (sesuai kondisi kebasahan agregat)	87
Tabel 4.27 Proporsi untuk per campuran coba (0,0053 m ³)	87
Tabel 4.28 Bahan Campuran Beton.....	88
Tabel 4.29 Hasil Uji <i>Slump</i>	88
Tabel 4.30 Hasil Uji Tekan Beton Umur 7 Hari Pemulutan	89
Tabel 4.31 Hasil Uji Tekan Beton Umur 7 Hari Tanjung Raja.....	89
Tabel 4.32 Hasil Uji Tekan Beton Umur 14 Hari Pemulutan	90
Tabel 4.33 Hasil Uji Tekan Beton Umur 14 Hari Tanjung Raja.....	91
Tabel 4.34 Hasil Uji Tekan Beton Umur 28 Hari Pemulutan	92
Tabel 4.35 Hasil Uji Tekan Beton Umur 28 Hari Tanjung Raja.....	92
Tabel 4.36 Hasil Uji Kuat Tekan Setiap Benda Uji	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gradasi Pasir Zona I.....	13
Gambar 2.2 Gradasi Pasir Zona II.....	14
Gambar 2.3 Gradasi Pasir Zona III.....	14
Gambar 2.4 Gradasi Pasir Zona IV.....	15
Gambar 3.1 Timbangan.....	35
Gambar 3.2 <i>Density Spoon</i>	35
Gambar 3.3 Cawan.....	36
Gambar 3.4 Oven.....	36
Gambar 3.5 Saringan.....	36
Gambar 3.6 Alat Penggetar.....	37
Gambar 3.7 Gelas Ukur.....	37
Gambar 3.8 Set Uji SSD.....	37
Gambar 3.9 Tabung Silinder.....	38
Gambar 3.10 Penumbuk Besi.....	38
Gambar 3.11 Alat Vicat.....	38
Gambar 3.12 Tabung <i>Le Chatalier</i>	38
Gambar 3.13 Spatula.....	39
Gambar 3.14 Mesin Uji Kuat Tekan.....	39
Gambar 3.15 Kuas.....	39
Gambar 3.16 Majun.....	40
Gambar 3.17 Kerucut Terpancung.....	40
Gambar 3.18 Cetakan Silinder.....	40
Gambar 3.19 Meteran.....	41
Gambar 3.20 Palu Karet.....	41
Gambar 3.21 Cangkul.....	41
Gambar 3.22 Ember.....	42
Gambar 3.23 Sikat Kawat.....	42
Gambar 3.24 Sendok Spesi.....	42
Gambar 3.25 Kunci Pass.....	42
Gambar 3.26 Diagram Alir Penelitian.....	63

Gambar 4.1 Kurva Gradasi Agregat Halus Pemulutan	65
Gambar 4.2 Kurva Gradasi Agregat Halus Tanjung Raja.....	77
Gambar 4.3 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	90
Gambar 4.4 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	91
Gambar 4.5 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	92
Gambar 4.6 Histogram Peningkatan Kuat Tekan Beton	93
Gambar 4.7 Grafik Regresi Kuat Tekan BN Pemulutan	95
Gambar 4.8 Grafik Regresi Kuat Tekan BN Tanjung Raja.....	95
Gambar 4.9 Grafik Regresi Kuat Tekan BSP Pemulutan.....	96
Gambar 4.10 Grafik Regresi Kuat Tekan BSP Tanjung Raja	97

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data-data Administrasi
- Lampiran 2. Foto-foto Penelitian
- Lampiran 3. SNI Acuan