

SUBSTITUSI PASIR DENGAN KARET REMAH PADA BETON

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Sipil



oleh

Muhammad Raja Faizal Gusnaldi

2009157

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2024

SUBSTITUSI PASIR DENGAN KARET REMAH PADA BETON

Oleh :

Muhammad Raja Faizal Gusnaldi

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

Muhammad Raja Faizal Gusnaldi

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

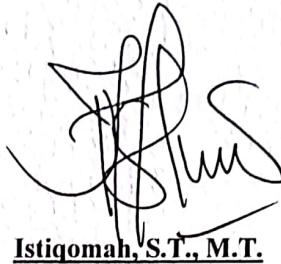
SUBSTITUSI PASIR DENGAN KARET REMAH PADA BETON

Muhammad Raja Faizal Gusnaidi

2009157

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

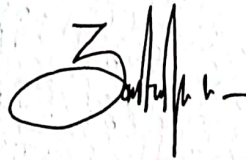
Pembimbing I



Istiqomah, S.T., M.T.

NIP. 19711215 200312 2 001

Pembimbing II

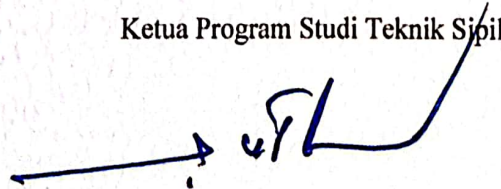


Ben Novarro Batubara, S.T., M.T.

NIP. 19801119 200912 1 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

NIP. 19770307 200812 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**Substitusi Pasir Dengan Karet Remah Pada Beton**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Pembuat pernyataan

Muhammad Raja Faizal Gusnaldi

NIM. 2009157

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Substitusi Pasir dengan Karet Remah pada Beton”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Istiqomah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Satu yang dengan sabar membimbing, memberi arahan, motivasi, serta masukan yang sangat bermanfaat kepada penulis.
2. Ben Novarro Batubara, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Dua yang dengan sabar membimbing, memberi arahan, motivasi, serta masukan yang sangat bermanfaat kepada penulis.
3. Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil FPTK UPI yang telah membantu dalam penyusunan proposal tugas akhir ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil FPTK UPI yang mengajarkan banyak hal selama masa perkuliahan.
5. Prof. Dr. Iwa Kuntadi, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Jajaran Staff Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memfasilitasi administrasi dan fasilitas penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil FPTK UPI yang selalu kebersamai dan membantu penulis dalam penyusunan proposal skripsi ini.

Penulis menyampaikan ungkapan terima kasih yang mendalam kepada kedua orang tua. Mereka telah memberikan dukungan yang tak ternilai, baik dalam bentuk dorongan semangat maupun doa yang tiada henti. Kontribusi mereka sangat berarti dalam perjalanan akademik penulis, khususnya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Sebagai penutup, penulis memanjatkan doa kepada Allah SWT, memohon agar semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini dianugerahi pahala yang berlimpah. Semoga kebaikan dan dukungan yang telah diberikan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Bandung, Agustus 2024

Muhammad Raja Faizal Gusnaldi

SUBSTITUSI PASIR DENGAN KARET REMAH PADA BETON

**Muhammad Raja Faizal Gusnaldi ¹; Istiqomah, S.T., M.T. ²; Ben Novarro
Batubara, S.T., M.T. ³**

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,
Universitas Pendidikan Indonesia*

Email: rajafaizal@upi.edu

ABSTRAK

Beton banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain harga yang relative murah, mempunyai kuat tekan yang baik, bahan penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, dan tidak mengalami pembusukan. Tetapi beton ternyata memiliki kelemahan terhadap gaya tarik. Salah satu cara untuk memperbaiki kelemahan beton dalam kuat tarik adalah dengan substitusi karet remah pada adukan beton. Penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan dan kuat tarik beton normal dengan substitusi karet remah umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Besarnya persentase substitusi karet remah adalah 2%; 4%; 6%; 8%; dan 10% terhadap volume total beton. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton menggunakan sampel silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Nilai kuat tekan beton tanpa substitusi karet remah pada umur 28 hari sebesar 31,04 MPa, sedangkan beton dengan substitusi karet remah 2%; 4%; 6%; 8%; dan 10% memperoleh nilai kuat tekan berturut-turut sebesar 30,25 MPa, 29,81 MPa, 27,99 MPa, 26,08 MPa, dan 19,73 MPa. Nilai kuat tarik belah beton tanpa substitusi karet remah pada umur 28 hari sebesar 2,991 MPa, sedangkan beton dengan substitusi karet remah 2%; 4%; 6%; 8%; dan 10% memperoleh nilai kuat tarik belah berturut-turut sebesar 3,048 MPa; 2,504 MPa; 1,831 MPa; 1,790 MPa; dan 1,766 MPa. Nilai kuat tekan beton substitusi karet remah mengalami penurunan kuat tekan beton pada semua variasi karet remah, sedangkan beton substitusi karet remah pada variasi 2% merupakan hasil maksimal untuk uji kuat tarik belah beton yang mencapai 3,048 MPa. Hasil persamaan kuat tarik belah berdasarkan nilai kuat tekan beton bervariasi untuk setiap persentase substitusi. Untuk penelitian mendatang disarankan menggunakan variasi karet remah dengan rentang 0% – 5% untuk uji kuat tarik belah beton dan melakukan uji fatik (uji kelelahan akibat beban berulang).

Kata kunci: beton, kuat tekan, kuat tarik, kuat tarik belah, karet remah

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia (rajafaizal@upi.edu)

² Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia (istiqomah@upi.edu)

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia (bensnovr@yahoo.com)

SUBSTITUTION OF SAND WITH CRUMB RUBBER IN CONCRETE

**Muhammad Raja Faizal Gusnaldi ¹; Istiqomah, S.T., M.T. ²; Ben Novarro
Batubara, S.T., M.T. ³**

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education,
Indonesian Education University*

Email: rajafaizal@upi.edu

ABSTRACT

Concrete has many advantages compared to other materials, including relatively cheap price, good compressive strength, easy to obtain components, durable, fire resistant, and does not rot. However, concrete has weaknesses in tensile strength. One way to improve the weakness of concrete in tensile strength is by substituting crumb rubber in the concrete mixture. This study was to determine the compressive strength and tensile strength of normal concrete with crumb rubber substitution at 7 days, 14 days and 28 days. The percentage of crumb rubber substitution is 2%; 4%; 6%; 8%; and 10% of the total volume of concrete. Testing the compressive strength and splitting tensile strength of concrete using cylindrical samples with a diameter of 10 cm and a height of 20 cm. The compressive strength value of concrete without crumb rubber substitution at 28 days was 31.04 MPa, while concrete with crumb rubber substitution was 2%; 4%; 6%; 8%; and 10% obtained compressive strength values of 30.25 MPa, 29.81 MPa, 27.99 MPa, 26.08 MPa, and 19.73 MPa, respectively. The splitting tensile strength value of concrete without crumb rubber substitution at the age of 28 days was 2.991 MPa, while concrete with crumb rubber substitution of 2%; 4%; 6%; 8%; and 10% obtained splitting tensile strength values of 3.048 MPa; 2.504 MPa; 1.831 MPa; 1.790 MPa; and 1.766 MPa, respectively. The compressive strength value of crumb rubber substitution concrete experienced a decrease in the compressive strength of concrete in all variations of crumb rubber, while the crumb rubber substitution concrete in the 2% variation was the maximum result for the concrete splitting tensile strength test which reached 3.048 MPa. The results of the splitting tensile strength equation based on the concrete compressive strength value varied for each substitution percentage. For future research, it is recommended to use variations of crumb rubber with a range of 0% - 5% for concrete splitting tensile strength tests and to conduct fatigue tests (fatigue tests due to repeated loads).

Key words: concrete, compressive strength, tensile strength, split tensile strength, crumb rubber

¹ Student in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian Education University (rajafaizal@upi.edu)

² Lecturer in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian Education University (istiqomah@upi.edu)

³ Lecturers in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian Education University (bensnovr@yahoo.com)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Beton	7
2.2 Beton Normal	9
2.3 Beton Segar	9
2.4 Semen Portland	10
2.5 Agregat Halus.....	11
2.6 Agregat Kasar.....	13
2.7 Air	15
2.8 Karet Remah (<i>Crumb Rubber</i>)	16
2.9 Pengujian Material	17
2.9.1 Pengujian Kadar Air.....	17
2.9.2 Pengujian Berat Isi	17
2.9.3 Analisis Saringan.....	17
2.9.4 Pengujian Kadar Lumpur	18
2.9.5 Pengujian Keausan dengan Mesin Los Angeles	18
2.9.6 Pengujian Specific Gravity dan Penyerapan Agregat	18
2.10 Perencanaan Pembuatan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	19

2.11	<i>Slump</i>	20
2.12	Pola Retak	20
2.13	Pengujian Beton	21
2.13.1	Kuat Tekan	21
2.13.2	Kuat Tarik Belah	22
2.14	Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Metodologi Penelitian	26
3.2	Lokasi Penelitian	26
3.3	Sampel Penelitian	26
3.4	Bahan Penelitian	27
3.5	Prosedur Penelitian	29
3.6	Persiapan Alat dan Bahan	31
3.7	Perencanaan Campuran Beton F'c 30 MPa	31
3.8	Pengecoran	31
3.9	Pembuatan dan Persiapan Benda Uji	32
3.10	Perawatan (<i>Curing</i>)	32
3.11	Pengujian Berat Jenis	32
3.12	Pengujian Kuat Tekan Beton	32
3.13	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Penyajian Data Hasil Penelitian	33
4.1.1	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton	33
4.1.2	Hasil Pengujian Slump Beton	33
4.1.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	34
4.1.4	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	37
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	38
4.2.1	Pengujian Slump	38
4.2.2	Pengujian Berat Jenis	39
4.2.3	Pengujian Kuat Tekan Beton	40
4.2.4	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	45
4.2.5	Analisa Pengaruh Substitusi Karet Remah Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton	46

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	50
5.1 Simpulan	50
5.2 Implikasi	50
5.3 Rekomendasi	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daerah 1 Gradasi Pasir	12
Gambar 2. 2 Daerah 2 Gradasi Pasir	12
Gambar 2. 3 Daerah 3 Gradasi Pasir	13
Gambar 2. 4 Daerah 4 Gradasi Pasir	13
Gambar 2. 5 Karet Remah (Crumb Rubber)	16
Gambar 2. 6 Uji Kuat Tekan Beton	22
Gambar 2. 7 Pengujian Kuat tarik Belah Beton	23
Gambar 3. 1 Karet Remah.....	29
Gambar 3. 2 Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Slump Beton dengan Substitusi Karet Remah	38
Gambar 4. 2 Pengujian Berat Jenis Beton.....	39
Gambar 4. 3 Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	40
Gambar 4. 4 Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	41
Gambar 4. 5 Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	42
Gambar 4. 6 Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton	43
Gambar 4. 7 Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari	45
Gambar 4. 8 Hubungan Subtitusi Karet Remah Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari	47
Gambar 4. 9 Pola Keretakan Benda Uji Akibat Uji Kuat Tarik Belah	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mutu Beton dan Penggunaannya	8
Tabel 2. 2 Data Analisis Saringan.....	12
Tabel 2. 3 Persyaratan Batas - Batas Susunan Besar Butir Agregat Kasar	14
Tabel 2. 4 Nilai Slump Berbagai Pekerjaan Konstruksi	20
Tabel 3. 1 Jumlah Sampel Penelitian	27
Tabel 3. 2 Hasil Uji Material Agregat Halus	27
Tabel 3. 3 Hasil Uji Maerial Agregat Kasar	28
Tabel 3. 4 Hasil Uji Karet Remah.....	29
Tabel 3. 5 Hasil Perancangan Campuran Sebelum Koreksi Air	31
Tabel 3. 6 Hasil Perancangan Campuran Setelah Koreksi Air	31
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Slump Beton	33
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	34
Tabel 4. 4 Hasil Pengujia Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	35
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	36
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari	37
Tabel 4. 7 Hubungan Substitusi Karet Remah dengan Slump Beton	39
Tabel 4. 8 Hubungan Umur Beton dengan Kuat tekan Beton.....	44
Tabel 4. 9 Perbandingan Kekuatan Tekan Beton pada Berbagai Umur (PBI-1971) ..	44
Tabel 4. 10 Hubungan Substitusi Karet Remah dengan Kuat Tarik Belah Beton	45
Tabel 4. 11 Persamaan Kuat Tarik Belah Berdasarkan Nilai Kuat Tekan.....	46

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas Setiabudi, J. R. (2019). Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton. *Widyakala*.
- Apriyatno, H. (2013). KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN. *JURNAL TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN*, 45-52.
- Arief, A. M. (2022). *Lampau Pra Pandemi, Produksi Ban Diprediksi Cetak Rekor Tahun Ini*. Jakarta: katadata.co.id.
- Asroni, A. (2010). Balok dan Plat Beton Bertulang. *Struktur Beton*.
- Habib Abdurrahman, M. Q. (2019). Properties of concrete using crumb rubber and. *MATEC Web of Conferences*, 276.
- Handika Setya Wijaya, E. D. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS. *Jurnal Qua Teknika*, 10-17.
- Irpan, M. (2017). PENGARUH PENAMBAHAN HANCURAN KARET (CRUMB RUBBER) PADA CAMPURAN BETON TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON.
- Jr, T. U. (2014). Pelletized Cut Rubber: An Alternative Coarse Aggregate for. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 21-30.
- Kahfi Al Fajri Muis, A. Y. (2021). Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Limbah Karet Terhadap Kuat Tekan Beton. *Civil Engineering Collaboration*, 24-28.
- Muhammad Rizky, G. W. (2020). STUDI PARAMETRIK BETON CAMPURAN REMAH KARET DAN FLY ASH BOTTOM ASH (FABA) UNTUK PERKERASAN KAKU. *JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL · A SCIENTIFIC JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING*, 135-141.

- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Nawy, E. G. (2001). *Beton Prategang*. Jakarta: Erlangga.
- Rathinasamy, M. (2015). A Comparative study on Rubber Concrete over conventional concrete. *SS International Journal of Multidisciplinary Research*, 37-43.
- SK.SNI.T-15-1990-03 . (1990). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 03-2834-2000. (2000). Tata cara pembuatan rencana campuran. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 03-2847-2002. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version). *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 03-2847-2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-4428-1997. (1997). Metode Pengujian Agregat Halus atau Pasir Yang Mengandung Bahan Plastik dengan Cara Setara Pasir. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 03-4804-1998. (1998). Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara Dalam Agregat. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 15-2049-2015. (2015). Semen Portland. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 1969-2008 . (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 1970-2008. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 1971:2011 . (2011). Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan. *Badan Standardisasi Nasional*.

Muhammad Raja Faizal Gusnaldi, 2024

SUBSTITUSI PASIR DENGAN KARET REMAH PADA BETON

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- SNI 1974-2011. (2011). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 2417-2008. (2008). Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi los angeles. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 2491-2014. (2014). Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Spesimen Beton Silinder. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 2493:2011. (2011). Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI ASTM C136:2012. (2012). Metode Uji untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar. *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI-7656-2012 . (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Sukirman, S. (1999). *Dasadr - Dasar Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Untu, G. E. (2015). Pengujian kuat tarik belah. *Jurnal Sipil Statik*, 703-708.
- Wang, C. d. (1993). *DESAIN BETON BERTULANG*. Jakarta: Erlangga.
- Widodo, A. (2017). Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serat Rooving Pada Beton. *TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN*, 115-120.