

TUGAS AKHIR
ANALISIS MODEL PERBANDINGAN PAVING BERSERAT BAMBU
DAN FLY ASH



Disusun Oleh :

INDRAWAN
NIM. 03112058

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA

SURABAYA

2017

**ANALISIS MODEL PERBANDINGAN PAVING BERSERAT BAMBU
DAN FLY ASH**

**Skripsi Ini Diajukan Untuk Melengkapi Sebagian Persyaratan
Menjadi Sarjana Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

**INDRAWAN
NIM. 03112058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAREOTAMA
SURABAYA**

2017

TUGAS AKHIR


ANALISIS MODEL PERBANDINGAN PAVING BERSERAT BAMBU DAN FLY ASH

DIAJUKAN OLEH

INDRAWAN
NIM : 03112058

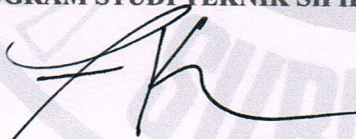
TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH:

DOSEN PEMBIMBING 1


Dr. H. Sri Wiwoho Mudjanarko S.T, M.T

TANGGAL 13/2/17

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL


H. Fredy Kurniawan, S.T, M.T, M.Eng, Ph.D

TANGGAL 13/2/17

DEKAN FAKULTAS TEKNIK


Dr. Ir. Koespiadi, M.T.

TANGGAL 13/2/17

TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN
PADA HARI SABTU, TANGGAL 04/02/2017

Judul Tugas Akhir : ANALISIS MODEL PERBANDINGAN PAVING
BERSERAT BAMBU DAN FLY ASH

Disusun Oleh : INDRAWAN

NIM : 03112058

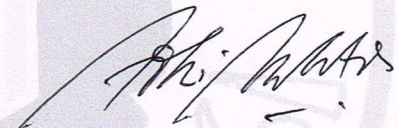
Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK SIPIL

Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

DIHADAPAN TEAM PENGUJI :

1. **Adhi Muhtadi S.T, S.E, M.Si, M.T.**



2. **Dr. H. Sri Wiwoho Mudjanarko S.T, M.T.**



3. **Dr. Ir. Koespiadi M.T**



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS MODEL PERBANDINGAN PAVING BERSERAT BAMBU DAN FLY ASH

Tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

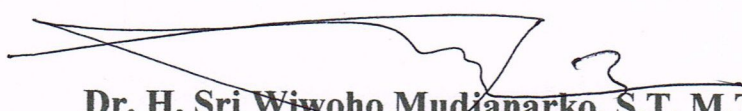
Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 09/02/2017



NIM : 03112058

Tugas Ahir ini telah diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing


Dr. H. Sri Wiwoho Mudjanarko. S.T, M.T.
NIDN. 0724066602

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan, atas Hikmat dan pertolonganNya sehingga Tugas Akhir dapat diselesaikan dengan judul : **“ANALISIS PERBANDINGAN PAVING BERSERAT BAMBU DAN FLY ASH”**.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dan selama menekuni studi banyak mengalami kesulitan dan tantangan, namun Tuhan selalu membuka jalan dengan menghadirkan orang-orang yang baik hati dan yang selalu siap membantu penulis berupa dukungan moril dan materil. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Hj. Rr. Iswachyu Daniarti Ds, ST selaku Rektor Universitas Narotama.
2. Dr. Ir. Koespiadi MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Narotama.
3. H.Fredy Kurniawan ST.,MT.,M.Eng.,Ph.D. selaku Kepala Program Studi. Teknik Sipil Fakultas Universitas Narotama.
4. Dr. Sri Wiwoho Mudjanarko ST., MT. selaku pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kedua Orangtua Tercinta: Bapak Daniel Irang, Ibu Korlina Palengka dan Saudari Adelita yang terus memberikan dukungan Doa, moril, materil, nasehat selama penulis menjalani pendidikan.
6. Kakak dan adik tercinta: Risman S Sirampun, Alfons D Sirampun, Frenly Tandiarra, Nelwan M Tandiarra, Hendra Topox, Mikha, Caroline Angle, Yenny Manda, Marchelyn Pongsapan, Verdy Upa, Obednego Balalembang, Eceng atas dukungan doa, jasa dan semangat yang diberikan kepada penulis selama menjalani pendidikan.
7. Kepada Semua Teman-teman dan Adik-adik Jurusan Teknik Sipil atas dukungan doa, jasa dan semangat yang diberikan kepada penulis selama menjalani pendidikan.

Surabaya, 24 Januari 2017

Penulis

ANALISIS MODEL PERBANDINGAN PAVING BERSERAT BAMBU DAN FLY ASH

Indrawan (indrakibaid@gmail.com)

ABSTRAK

Saat ini penggunaan paving *block* sebagai bagian dari perkerasan jalan sudah banyak dilakukan masyarakat di Indonesia. Paving *block* banyak dijumpai di daerah pemukiman masyarakat kota maupun pedesaan. Paving *block* mudah dibuat dan mudah di aplikasikan. Dengan kemudahan tersebut kebutuhan paving *block* dengan sendirinya meningkat. Selama ini dalam pembuatan paving *block* menggunakan metode SNI 03-0691-1996 campuran semen:pasir/kerikil:air sedangkan dalam penelitian ini menggunakan bahan tambahan yaitu *fly ash* (FA) sebanyak 10 gr, 20 gr, 30 gr dan *fly ash* di campur dengan serat bambu (FS) sebanyak 10 gr, 20 gr, 30 gr untuk mengetahui berapa kuat tekan yang dihasilkan. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa penggunaan material *fly ash* dengan umur kuat tekan paling lama pada 28 hari senilai FA 10 gr (0,83%) = 171 kg/cm², FA 20 gr (1,64%) = 190 kg/cm², dan FA 30 gr (2,3%) = 199 kg/cm² kemudian hasil dari penelitian yang diperoleh dari penggunaan material *fly ash* dan serat bambu pada umur kuat tekan 28 hari senilai FS 10 (0,82%) = 231 kg/cm², FS 20 gr (1,6%) = 176 kg/cm², FS 30 gr (2,4%) = 252 kg/cm² sehingga beberapa hasil sudah layak digunakan untuk taman dan pejalan kaki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kuat tekan pada paving *block* memenuhi SNI 03-0691-1996 mutu C dan D.

Kata kunci : Paving *block*, Serat bambu, *Fly ash*

PRO PATRIA

SURABAYA

DAFTAR ISI

Cover depan	i
Kata pengantar	ii
Abstrak	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Grafik	vii
Daftar Lampiran	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan penelitian.....	3
1.4. Lokasi penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengertian Paving block	6
2.2. Agregat Kasar dan Pasir	8
2.3. Semen	8
2.4. Air	10
2.5. <i>Fly ash</i>	10
2.5.1. Komposisi kimia <i>Fly ash</i>	11
2.5.2. Komposisi fisik <i>Fly ash</i>	11
2.6. Bambu.....	12
2.6.1. Serat Bambu	12
2.6.2. Bagian-bagian Bambu	12
2.6.3. Jenis Bambu.....	13
2.6.4. Sifat Bambu	14
2.6.4.1 Sifat Fisik.....	14
2.6.4.2 Sifat Mekanik	16
2.7. Review Penelitian Terdahulu.....	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Waktu Pelaksanaan.....	20
3.2. Peralatan yang digunakan.....	19
3.3. Bagan Alir Penelitian.....	21
3.4. Pembuatan Serat Bambu.....	25
3.5. Pembuatan Benda Uji.....	27
3.5.1. Prosedur Pembuatan Benda Uji.....	28
3.6. Perawatan Benda Uji.....	31
3.7. Tahap Pengujian Paving Block.....	32
3.8. Studi Pendahuluan.....	32
BAB IV ANALISI DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Mix Design.....	34
4.2. Hasil Pengujian Paving Block (Berat satuan Paving Block).....	36
4.3. Hasil Pengujian Paving Block (kuat tekan).....	42
4.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block Usia 7, 14, dan 28 Hari.....	48
4.5. Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Dengan Mutu SNI.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59

PRO PATRIA

SURABAYA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Syarat Mutu Paving block.....	8
Tabel 2.2. Komposisi Kimia pada Fly Ash.....	11
Tabel 2.3. Komposisi Fisik pada Fly ash.....	11
Tabel 2.4. Muai dan Susut.....	15
Tabel 2.5. Berat Jenis Bambu.....	16
Tabel 2.6. Kekuatan Tarik Bambu.....	17
Tabel 2.7. Kekuatan Tekan Bambu.....	18
Tabel 2.8. Pengujian Paving Block.....	32
Tabel 2.9. Jumlah Material untuk Pembuatan SNI.....	34
Tabel 3.1. Perkiraan Jumlah Material unutm Pembuatan benda Uji.....	35
Tabel 3.2. Pengujian Berat Paving Umur 7 hari.....	36
Tabel 3.3. Pengujian Berat Paving Umur 14 hari.....	38
Tabel 3.4. Pengujian Berat Paving Umur 28 hari.....	40
Tabel 3.5. Pengujian Kuat Tekan Umur 7 hari.....	42
Tabel 3.6. Pengujian Kuat Tekan Umur 14 hari.....	44
Tabel 3.7. Pengujian Kuat Tekan Umur 28 hari.....	46
Tabel 3.8. Pengujian Kuat Tekan dengan FA (10 gr) dan FS (10 gr).....	48
Tabel 3.9. Pengujian Kuat Tekan dengan FA (20 gr) dan FS (20 gr).....	50
Tabel 4.1. Pengujian Kuat Tekan dengan FA (30 gr) dan FS (30 gr).....	52
Tabel 4.2. Perbandingan Nilai Rata-rata Kuat Tekan FA dengan Mutu SNI.....	54
Tabel 4.3. Perbandingan Nilai Rata-rata Kuat Tekan FS dengan Mutu SNI.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian Jl Arief rachman Hakim	4
Gambar 1.2. Peta Lokasi Penelitian Raya Menur	5
Gambar 3.1. Desain Cetakan Paving Block Tampak Atas.....	22
Gambar 3.2. Desain Cetakan Paving Block Tampak Samping.....	22
Gambar 3.3. Desain Cetakan Paving Block Tampak Depan	23
Gambar 3.4. Foto Cetakan Paving Block Tampak Atas	24
Gambar 3.5. Foto Cetakan Paving Tampak Samping	24
Gambar 3.6. Tempat Pengambilan Bambu	25
Gambar 3.7. Proses Pembuatan Serat Bambu.....	25
Gambar 3.8. Bambu yang telah Ditumbuk dengan Palu	26
Gambar 3.9. Bambu Diblender untuk menghasilkan Serat Bambu	26
Gambar 3.10. Serat Bambu yang telah jadi.....	26
Gambar 3.11. Proses persiapan bahan-bahan pembuatan Paving Block	29
Gambar 3.12. Proses Pembuatan Paving Block.....	29
Gambar 3.13. Proses Pembuatan Paving Block Selesai.....	29
Gambar 3.14. Perendaman Paving Block	31
Gambar 3.15. Perendaman Paving Block	31



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Berat Paving dengan penambahan FA 7 hari	37
Grafik 4.2. Berat Paving dengan penambahan FS 7 hari	37
Grafik 4.3. Berat Paving dengan penambahan FA 14 hari	39
Grafik 4.4. Berat Paving dengan penambahan FS 14 hari	39
Grafik 4.5. Berat Paving dengan penambahan FA 28 hari	41
Grafik 4.6. Berat Paving dengan penambahan FS 28 hari	41
Grafik 4.7. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FA 7 hari	43
Grafik 4.8. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FS 7 hari	43
Grafik 4.9. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FA 14 hari	45
Grafik 4.10. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FS 14 hari	45
Grafik 4.11. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FA 28 hari	47
Grafik 4.12. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FS 28 hari	47
Grafik 4.13. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FA 10 gr	49
Grafik 4.14. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FS 10 gr	49
Grafik 4.15. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FA 20 gr	51
Grafik 4.16. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FS 20 gr	51
Grafik 4.17. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FA 30 gr	53
Grafik 4.18. Kuat Tekan Paving dengan penambahan FS 30 gr	53
Grafik 4.19. Perbandingan Paving FA dan FS dengan Mutu SNI	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Kuat Tekan	61
Lampiran 2 Alat dan bahan tambahan	62
Lampiran 3 Proses Pengerjaan	63
Lampiran 4 Hasil Pengujian Kuat Tekan 7 Hari	65
Lampiran 5 Hasil Pengujian Kuat Tekan 14 Hari	66
Lampiran 6 Hasil Pengujian Kuat Tekan 28 Hari	67



kg/cm² dan 144,2 kg/cm², dimana seharusnya selisih nilai kuat tekan yang diharapkan bisa memiliki nilai kuat tekan jauh lebih besar.

- d. Pada paving FA dan paving FS tidak memiliki kuat tekan mencapai 400 kg/cm² yaitu nilai kuat tekan paving *block* pada mutu A, nilai kuat tekan tertinggi dari hasil benda uji adalah 252 kg/cm² didapatkan dari paving FS 30 gr umur 28 hari, sehingga dapat dilihat bahwa paving block tidak memenuhi standar pada mutu A
- e. Paving FA 10 gr dan FA 30 gr memiliki nilai kuat tekan yang rendah pada umur 7 hari. Nilai kuat tekan hanya sebesar 92 kg/cm² dan 97 kg/cm², sehingga tidak memenuhi standar SNI 03-0691-1989 yang mempunyai nilai mutu D sebesar 100 kg/cm²
- f. Penyebab lainnya bisa juga karena faktor human error, dimana kemungkinan terjadi kesalahan pada penimbangan dan pencampuran material, sehingga mutu yang diharapkan tidak tercapai.
- g. Faktor penyebab lainnya yaitu perlu dilakukan kontrol dalam penggunaan air, mengingat paving *block* memiliki karakteristik yang berbeda pula, salah satunya kadar penyerapan campuran yang berbeda.
- h. Nilai kuat tekan paving block dengan mutu kelas D dapat tercapai pada umur 7 hari

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan dan saran sebagai berikut:

- Nilai kuat tekan rata-rata pada paving yang menggunakan *fly ash* atau FA 10 gr umur 7 hari dan paving FA 30 gr umur 7 hari tidak memenuhi standar SNI 03-0691-1996 karena nilai kuat tekan tidak mencapai 100 kg/cm^2 . Nilai kuat tekan yang dihasilkan adalah (FA 10 gr) 92 kg/cm^2 , dan (FA 30 gr) 97 kg/cm^2 .
- Dilihat dari hasil kuat tekan yang dihasilkan oleh semua komposisi paving dengan campuran *Fly ash* dan serat bambu atau paving FS, bahwa paving FS memiliki kuat tekan yang diharapkan. maka semua paving FS memenuhi standar SNI 03-0691-1996 untuk mutu paving kelas B, C, dan D yang didapatkan. Nilai kuat tekan rata-rata paving FS dari umur 7, hingga 28 hari adalah (FS 10 gr) $205,17 \text{ kg/cm}^2$, (FS 20 gr) $142,2 \text{ kg/cm}^2$, (FS 30 gr) $190,43 \text{ kg/cm}^2$
- Pengaruh perbandingan campuran dalam proses pembuatan paving FS dengan menggunakan cetakan manual yaitu semakin sedikit penambahan *Fly ash* dan serat bambu mengakibatkan nilai rata – rata kuat tekan menjadi besar seperti pada paving FS 10 gr mempunyai nilai rata-rata kuat tekan sebesar $205,17 \text{ kg/cm}^2$, dimana nilai ini lebih besar dibandingkan paving FS 20 gr dan paving FS 30 gr dengan nilai kuat tekan sebesar $142,2 \text{ kg/cm}^2$, dan $190,43 \text{ kg/cm}^2$.
- Pembuatan paving (FA) dan paving (FS) menggunakan bahan campuran pasir, semen dan air yang memiliki nilai yang sama, yaitu sebanyak 4,36 kg, 3,48 kg, dan 0,75 L pada setiap paving
- Berat jenis paving *block* yang dipengaruhi oleh besarnya takaran *Fly ash* (FA) mempunyai nilai berat menjadi semakin rendah pada usia 28 hari. Nilai berat jenis paving yang dihasilkan pada usia 28 hari FA 10, FA 20 dan FA 30 adalah 2,4 kg, 2,43kg, dan 2,6kg. Sama halnya paving *block* dengan takaran

antara *Fly ash* dicampur dengan Serat bambu (FS) mempunyai nilai berat semakin rendah juga pada usia 28 hari. Nilai berat jenis yang didapatkan pada usia 28 hari FS 10, FS 20, dan FS 30 adalah 2,43 kg, 2,5 kg, dan 2,5 kg

- Komposisi yang tepat untuk membuat paving dengan *Fly ash* sesuai SNI 03-0691-1996 untuk mutu paving kelas C, dan D dapat menggunakan komposisi FA 20 gr, yang memiliki nilai rata-rata kuat tekan sebesar 159,11 kg/cm². Nilai tersebut memenuhi standar paving untuk kelas C dan D dengan batas rata-rata kuat tekan 100 kg/cm² dan 150 kg/cm² untuk taman dan pejalan kaki. Nilai rata-rata kuat tekan paving FA 10 gr dan paving FA 30 gr memenuhi paving mutu D SNI, tetapi pada umur 7 hari nilai kuat tekan paving FA 10 gr FA 30 gr tidak mencapai 100 kg/cm²

5.2 Saran

- Mengacu untuk menggunakan penelitian oleh Mulyati dan Saryeni (2015) karena dengan 10% hingga 50% *fly ash* yang mempunyai kuat tekan lebih besar.
- Mengacu untuk menggunakan penelitian oleh P.O. Awoyera, J.K. Ijalana, O.E Babalola (2015) karena dengan serat bambu sebanyak 0,5% dan 0,75% memberikan hasil kuat tekan yang jauh lebih besar
- Melakukan penelitian lebih lanjut agar mendapatkan paving FA dan paving FS dengan mutu kuat tekan semaksimal mungkin.
- Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk metode pembuatan dengan menggunakan mesin pencetak untuk mengetahui hasil kuat tekannya dan memerlukan perhatian dalam metode pencampuran dan pemadatan.
- Metodologi percampuran dan pemadatan perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang baik

DAFTAR PUSTAKA

- Agnes Dwi Yanthi Winoto (2014). *Konstruksi bambu untuk bangunan*. Ensiklopedia Teknik bangunan. ISBN: 978-602-7526-3
- Amelia Yonatta Tjitradewi (2015). *Pengaruh serat bambu pada kuat tekan dan kuat tarik belah campuran beton dengan expanded polystyrene sebagai substitusi agregat halus*. Jurusan Teknik Sipil Binus University
- Arif Hamadi., Aman., & Drastina. *Pemanfaatan Abu Terbang BatuBara (Fly ash) sebagai bahan Batako yang ramah lingkungan*. Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau Kampus Binawidya.
- Arnoldus., (2012), *studi analisa pengaruh dimensi agregat terhadap nilai kuat tekan dan tingkat porositas air untuk beton berpori dengan bahan tambahan fly ash pada aplikasi sidewalk*.
- Benavides, E. G. 2003. *Densification of Ash from a Thermal Power Plant*. Journal Ceramics International, 29, 61-68
- Denny Nurkertamanda dan Andi Alvin. (2012). *Desain proses pembentukan serat bambu sebagai bahan dasar produk industri kreatif berbahan dasar serat pada ukm*. J@ti Undip, Vol VII, No 3, September 2012
- Estutie Mauline., Syahrudin Ardiansa., & Fidyanah Ashri. *Pembuatan Paving Block dengan Campuran Pulverized Fly ash dan Pasir Lumajang*. Diploma Teknik Sipil ITS. ISBN : 978-979-18342-2-3
- I.Nawaz. (2013). *Disposal and Utilozation of fly ash to protect the Environment*. International Journal Of Innovative Research In Science, Engineering and Technology. ISSN: 2319-8753. Vol.2, Issue 10, October 2013
- Mulyati., & Saryeni Maliar (2015). *Pengaruh penggunaan Fly ash sebagai pengganti Agregat terhadap kuat tekan paving block*. Jurnal Momentum Vol. 17, No.1, Februari 2015, ISSN : 1693-752X
- Nurzal., & Adriansyah. (2015). *Pengaruh Variasi Lama Pengeringan Paving blok dengan penambahan 5% Fly ash terhadap kuat tekan (binder pt.x)*. Jurnal Teknik Mesin Vol. 5, No. 2, Oktober 2015: 127-132
- P.O.Awoyera., J.K. Ijalana.,O.E. Babalola. *Influence of Steel and Bamboo Fibres on Mechanical Properties og High Strength Concrete*. ISSN : 2028-2508 J. Mater. Environ Sci. 6 (12) (2015) 3634-3642

S. Karthik., P. Ram Mohan Rao., P.O Awoyera. *Strength properties of bamboo and steel reinforced concrete containing manufactured sand and mineral admixture*. Journal of King Saud University Engineering Sciences. ISSN: 10183647, 2016.

SNI-03-0691-1996, *Tabel syarat mutu paving block*, Badan Standardisasi Nasional (BSN)

SNI-7394-2008, *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung*, Badan Standardisasi Nasional (BSN)

