



**Studi Alternatif Perencanaan Struktur dengan Dinding Geser
(*Shearwall*) Pada Gedung Apartemen Nayumi Samtower Malang
(Tower 1)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana



Disusun Oleh :

Ahmad Fikry Rinaldo

21601051105

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**



RINGKASAN

AHMAD FIKRY RINALDO, 21601051105. **Studi Alternatif Perencanaan Struktur dengan Dinding Geser (*Shearwall*) Pada Gedung Apartemen Nayumi Samtower Malang (Tower 1)**. Skripsi, Jurusan Teknik sipil fakultas teknik universitas islam malang. pembimbing (I) : Ir. H. Warsito, MT. (II) : Dr. Azizah Rokhmawati, ST.MT.

Apartemen Nayumi Samtower Malang merupakan Bangunan gedung yang terdiri dari 20 lantai dengan lebar 31 m dan panjang 72 m, terletak di Jl. Soekarno Hatta No.18, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. Digunakan analisis dinamik, yaitu analisis respon spektrum. Penggunaan analisis respon spektrum untuk menentukan gaya geser tingkat nominal dinamik akibat pengaruh gempa.

Direncanakan dengan Sistem Ganda yaitu kombinasi Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah dan Dinding Geser Khusus. Analisis tersebut menggunakan peraturan dan tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726 2012) dan (03-1726 2012), Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013) dan untuk dasar pembebanan dari gedungnya mengacu pada (SNI 1727-2013 2013). Sedangkan analisa dan kinerja gedung dilakukan dengan menggunakan *software* SAP2000.

Hasil penelitian ketebalan pelat lantai ketebalan 120 mm, dengan formasi tulangan tumpuan dan lapangan $\emptyset 10$ -200 mm untuk semua arah dan 08 -250 untuk tulangan bagi. Beban gempa dengan analisa dinamik respon spektrum yang ditinjau dengan kombinasi dua arah orthogonal X dan Y dengan kombinasi beban gempa 100% untuk satu arah ditambah 30% gaya untuk tegak lurus yaitu sebesar $V_x = 17759,282$ kN dan $V_y = 22510,488$ Kn. Dari analisa hasil perhitungan dimensi portal, dimensi balok induk B1 40 cm x 60 cm tulangan tumpuan atas 12D32 dan tulangan bawah 6D32 dengan sengkang 3D19-120 mm, tulangan lapangan atas 7D32 dan tulangan lapangan bawah 12D32 dengan sengkang 3D19-250 mm, balok anak diperoleh tulangan tumpuan atas 6D16 dan tulangan bawah 4D16 dengan sengkang $\emptyset 12 - 120$ mm, Kolom K1 70 cm x 140 cm ,tulangan pokok 36D29 dengan sengkang $8\emptyset 16 - 150$ mm, K2 65 cm x 130 cm tulangan utama 24D25 dengan sengkang di tumpuan $8\emptyset 12$ -100 mm, sengkang di lapangan $8\emptyset 12$ -150 mm, dan K3 50 cm x 50 cm tulangan utama 10D25 dengan sengkang di tumpuan $8\emptyset 12$ -100 mm, sengkang di lapangan $8\emptyset 12$ -150 mm. Dinding geser (*Shearwall*) memiliki ketebalan 20 cm dengan jumlah tulangan dual-layer 2D19-200 mm untuk tulangan longitudinal dan transversal serta kolom pada dinding geser 36D29 dengan sengkang 6d16-100 mm.

Kata Kunci : *Sistem Ganda, Shearwall, Tahan Gempa*



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia saat ini mengalami perkembangan dengan sangat pesat, diantaranya perkembangan di bidang konstruksi seperti Gedung kuliah, hotel, apartemen, perkantoran, dan masih banyak lagi. Tinggi atau rendahnya suatu bangunan berkaitan erat dengan masalah sistem pembebanan lateral. Semakin tinggi suatu bangunan maka sistem pembebanan lateral yang dapat berupa beban angin dan atau beban gempa yang akan semakin besar dengan bertambah tingginya gedung. Oleh karena itu pembangunan infrastruktur di Indonesia harus juga memenuhi persyaratan ketahanan terhadap gempa. (Amaral, A. Agus Santosa, dan Ester Priska sari 2016).

Pesatnya perkembangan bidang konstruksi merupakan jawaban dari kebutuhan hunian di Indonesia termasuk di kota Malang sebagai salah satu kota pelajar dan kota pariwisata di Jawa timur, apartemen Nayumi Samtower Malang merupakan salah satu fasilitas yang menjawab kebutuhan hunian tersebut. Bangunan gedung ini terdiri dari 20 lantai dengan lebar 31 m dan panjang 72 m, merupakan bangunan gedung yang memiliki struktur yang tinggi dan merupakan suatu bangunan yang memiliki resiko jiwa tinggi saat terjadi kegagalan struktur pada bangunan tersebut. Sehingga membuat bangunan gedung itu memiliki beban vertikal maupun lateral yang harus diperhitungkan dengan baik agar tidak terjadi kerusakan struktur yang dapat mengakibatkan robohnya bangunan.

Perencanaan bangunan gedung bertingkat tinggi dengan resiko kegempaan dapat dihitung dengan beberapa metode. Diantaranya adalah metode Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dan Sistem Dinding Struktural (SDS). Salah satu

sistem struktur yang dapat diterapkan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen. Sistem Rangka Pemikul Momen dibagi menjadi 3 (tiga) jenis yaitu, Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) untuk Kategori Desain Seismik A dan B, Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) untuk Kategori Desain Seismik A, B dan C dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) untuk Kategori Desain Seismik A, B, C, D, E dan F (SNI 1726-2012). (Amin, Warsito, dan Azizah Rokhmawati 2021)

Selain itu, pada bangunan gedung bertingkat tinggi juga memerlukan perkuatantambahan untuk menahan gaya gempa yang bekerja, misalnya dengan penambahan struktur dinding geser (shearwall). Sama halnya seperti SRPMK, Sistem Dinding Struktural Khusus (SDSK) juga digunakan untuk struktur yang dikenakan kategori desain seismik D, E, dan F. Untuk struktur yang dikenakan kategori desain seismik A, B, dan C menggunakan Sistem Dinding Struktural Biasa.(Ambarwati dan Husin 2017).

Kerusakan gedung dapat diminimalisirkan dengan beberapa sistem penahan beban gempa salah satunya memakai sistem ganda. Sistem ganda (dual system) adalah salah satu sistem struktur yang beban gravitasinya dipikul sepenuhnya oleh rangka utama, sedangkan beban lateral (beban gempa) dipikul bersama oleh rangka utama dan dinding struktur (Shear Wall). Rangka Utama sekurang-kurangnya memikul 25% dari beban lateral dan sisanya dipikul oleh dinding struktur.(Sungkono dan Yosa Citra Aditama 2018).

Filosofi dasar dari perencanaan struktur bangunan tahan gempa adalah terdapatnya komponen struktur yang diperbolehkan untuk mengalami kelelahan. Salah satu aspek penting dalam merekayasa bangunan tahan gempa adalah

daktilitas. Daktilitas didefinisikan sebagai kemampuan suatu material untuk berdeformasi secara plastik tanpa mengalami fraktur. Sebaliknya, kegetasan adalah kualitas bahan yang menyebabkan keretakan tanpa mengalami deformasi plastik. (Kamal, Warsito, dan Suprpto 2019)

Untuk memperhitungkan pengaruh gaya lateral akibat gempa terhadap struktur bangunan biasanya dihitung dengan 2 (dua) pendekatan, yaitu analisis statik (statik ekuivalen), analisis dinamik (respon spektra atau *time history*). Pengaruh gempa rencana pada struktur bertingkat banyak dengan ketinggian lebih dari 10 tingkat atau 40 m harus ditinjau sebagai pengaruh beban dinamik dan analisisnya harus didasarkan pada analisis dinamis (SNI 1726 2012).

Penelitian ini dilakukan pada struktur gedung Nayumi Sam Tower Malang yang terletak di kota Malang Jl. Soekarno Hatta No.18, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. Digunakan analisis dinamik, yaitu analisis respon spektrum. Penggunaan analisis respon spektrum untuk menentukan gaya geser tingkat nominal dinamik akibat pengaruh gempa. Sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat didapatkan perilaku struktur secara tepat dan akurat yang diakibatkan oleh gempa.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis melakukan studi alternatif perencanaan struktur dengan sistem ganda pada pembangunan gedung Apartemen Nayumi Samtower Malang (Tower 1) menggunakan Analisis Dinamik Respon Spektrum dan akan direncanakan dengan Sistem Ganda yaitu kombinasi Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah dan Dinding Geser Khusus. Keuntungan dari sistem ganda adalah simpangan antar tingkat akan terkontrol lebih baik dikarenakan nilainya tereduksi secara signifikan dibandingkan hanya didesain dengan sistem

tunggal dengan hanya dinding geser sebagai elemen penahan beban lateral.

Analisis tersebut menggunakan peraturan dan tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726 2012) dan (03-1726 2012), Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013) dan untuk dasar pembebanan dari gedungnya mengacu pada (SNI 1727-2013 2013). Sedangkan analisa dan kinerja gedung dilakukan dengan menggunakan *software* SAP2000.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas, maka ada beberapa identifikasi permasalahan sebagai berikut:

- 1 Struktur gedung Apartemen Nayumi Samtower Malang terletak pada kelas situs SD atau kelas situs tanah sedang
- 2 Beban gempa rencana yang digunakan menggunakan koefisien modifikasi respon (R) SRPMK dan faktor pembesaran defleksi (Cd) Sistem Dinding Struktural Biasa (SDSB)
- 3 Dimensi komponen Struktur menggunakan SRPMK dan dinding geser beton biasa atau Sistem Dinding Struktural Biasa (SDSB)
- 4 Perhitungan struktur menggunakan *software* SAP2000
- 5 Peraturan yang digunakan dalam perencanaan mengacu pada SNI 2847:2013 tentang persyaratan beton, SNI 1727:2013 tentang acuan perhitungan pembebanan, SNI 1726:2012 tentang perencanaan ketahanan gempa, serta referensi lainnya

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas dapat diambil

rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar beban gempa yang direncanakan pada struktur gedung Apartemen Nayumi Samtower Malang ?
2. Berapa dimensi dan tulangan pada plat, balok dan kolom serta penulangan sambungan balok kolom ?
3. Berapa dimensi dinding struktural serta jumlah tulangannya ?

1.4. Batasan Masalah

Proses penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat terarah dan terencana.

Maka penulis membuat suatu batasan masalah seperti tercantum dibawah ini :

1. Perencanaan ini tidak memperhitungkan perencanaan instalasi air bersih, instalasi air kotor dan jaringan instalasi listrik.
2. Perencanaan ini tidak memperhitungkan elemen arsitektural dan elemen pendukung berupa tangga dan lift.
3. Perencanaan ini tidak meninjau analisis biaya, elemen arsitektural dan manajemen konstruksi.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besar kapasitas beban gempa yang direncanakan dengan sistem ganda menggunakan metode respon spektrum.
2. Untuk mengetahui dimensi plat, balok dan kolom, yang mampu menahan beban gempa rencana serta formasi penulangannya.
3. Untuk mengetahui dimensi dinding geser Sistem Dinding Struktural Biasa (SDSK)

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

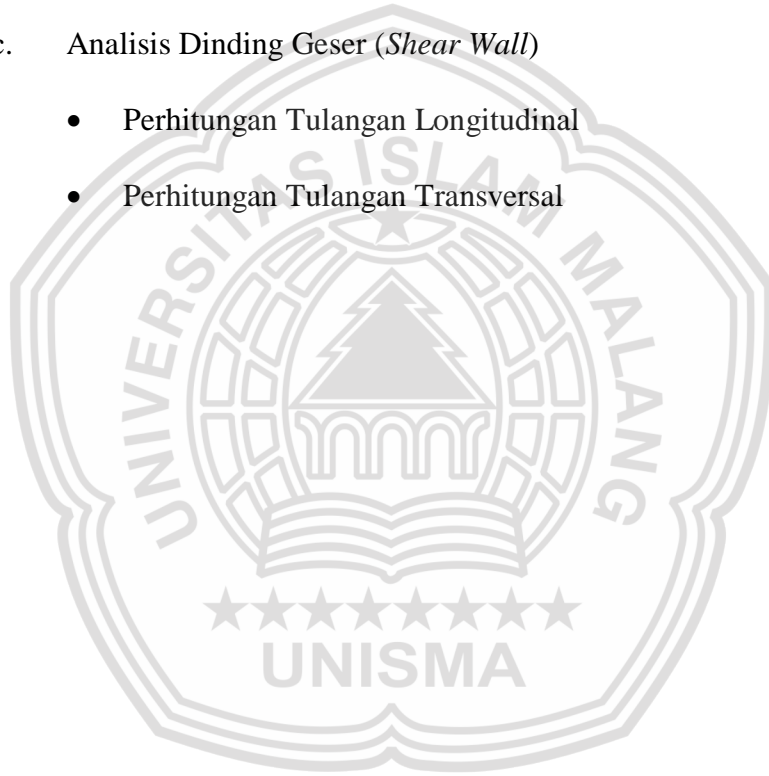
1. Memberikan pemahaman tentang analisis gempa dinamik respon spektrum.
2. Menjadi acuan yang digunakan dalam merencanakan bangunan tingkat tinggi tahan gempa, dan mengembangkan pengetahuan *software SAP2000*.
3. Menjadi salah satu sumber referensi pendidikan dalam perencanaan struktur gedung sesuai dengan peraturan yang terbaru.

1.7. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun lingkup dalam studi perencanaan pembangunan gedung Nayumi Samtower Malang adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Perencanaan Plat Lantai.
 - a. Perhitungan Tebal Plat
 - b. Analisa Pembebanan
 - c. Perhitungan Momen
 - d. Perhitungan Tulangan Plat
2. Pembebanan Analisa Perencanaan Portal
 - a. Pembebanan Tetap (Beban Mati dan Beban Hidup)
 - b. Pembebanan Sementara (Beban Gempa)
 - Analisa Beban Dinamik (Respon spektrum)
3. Analisa portal Struktur Beton bertulang dengan sistem Ganda.
 - a. Perhitungan Balok Bertulang
 - Tulangan Longitudinal Tumpuan
 - Tulangan Longitudinal Lapangan

- Tulangan Transversal
- b. Perhitungan Kolom Beton Bertulang
 - Pengaruh Kelangsingan Kolom
 - Tulangan Longitudinal Tumpuan
 - Tulangan Longitudinal Lapangan
 - Tulangan Transversal
 - perhitungan sambungan balok kolom
- c. Analisis Dinding Geser (*Shear Wall*)
 - Perhitungan Tulangan Longitudinal
 - Perhitungan Tulangan Transversal





BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan Studi perencanaan struktur dengan kombinasi sistem rangka pemikul momen menengah dan dinding geser pada pembangunan gedung nayumi samtower malang maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Beban gempa dengan analisa dinamik respon spektrum direncanakan pada sistem ganda (*dualsystem*) yang ditinjau dengan kombinasi dua arah *orthogonal* X dan Y dengan kombinasi beban gempa 100% untuk satu arah ditambah 30% gaya untuk tegak lurus yaitu sebesar $V_x = 17759,282$ kN dan $V_y = 22510,488$ kN
2. Pelat lantai yang digunakan mempunyai ketebalan 120 mm, dengan formasi tulangan tumpuan dan lapangan $\varnothing 10$ -200 mm untuk semua arah dan 08-250 untuk tulangan bagi. Dari analisa hasil perhitungan dimensi portal, dimensi balok induk B1 40 cm x 60 cm, Kolom K1 70 cm x 140 cm, Kolom K2 65 cm x 130 cm dan Kolom K3 50 cm x 50 cm didapat penulangan struktur sebagai berikut :
 - a. Balok
 1. Jumlah tulangan hasil Analisa balok induk B1 diperoleh tulangan tumpuan atas 12D32 dan tulangan bawah 6D32 dengan sengkang 3D19-120 mm, tulangan lapangan atas 7D32 dan tulangan lapangan bawah 12D32 dengan sengkang 3D19-250 mm.
 2. Jumlah tulangan hasil Analisa balok anak diperoleh tulangan tumpuan atas 6D16 dan tulangan bawah 4D16 dengan sengkang $\varnothing 12 - 120$ mm, tulangan lapangan atas 4D16 dan tulangan lapangan bawah 6D16 dengan sengkang $\varnothing 12 - 220$ mm.
 - b. Kolom

Jumlah tulangan hasil Analisa K1 diperoleh tulangan utama 36D29 dengan sengkang di daerah tumpuan sebesar $8\emptyset 16-150$ mm, sengkang di daerah lapangan sebesar $8\emptyset 16-250$ mm, K2 diperoleh tulangan utama 24D25 dengan sengkang di daerah tumpuan sebesar $8\emptyset 12-100$ mm, sengkang di daerah lapangan sebesar $8\emptyset 12-150$ mm, K3 diperoleh tulangan utama 10D25 dengan sengkang di daerah tumpuan sebesar $8\emptyset 12-100$ mm, sengkang di daerah lapangan sebesar $8\emptyset 12-150$ mm.

c. Dinding geser (*Shearwall*)

Dinding geser (*Shearwall*) memiliki ketebalan 20 cm dengan jumlah tulangan dual-layer 2D19-200 mm untuk tulangan longitudinal dan untuk tulangan transversal serta kolom pada dinding geser 36D29 dengan sengkang $6d16-100$ mm.

5.2 Saran

Saran yang berkaitan dengan Studi perencanaan struktur dengan kombinasi sistem rangka pemikul momen menengah dan dinding geser pada pembangunan gedung nayumi samtower malang anataralain:

1. Untuk memperoleh proses analisa struktur dapat digunakan program bantu piranti lunak selain SAP2000 seperti Revit yang sudah terintegrasi dengan BIM building information modelling yang lebih detail hasil analisisnya.
2. Menggunakan metode analisis lain perencanaan gedung tahan gempa sesuai SNI 1726-2012 untuk mendapatkan perbandingan hasil analisis.
3. Menggunakan peraturan terbaru untuk perencanaan gedung tahan gempa SNI 1726-2019 , peraturan struktur beton SNI 2847-2019 dan peraturan beban minimum untuk perencanaan gedung SNI 1727-2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaral, Cristovao, A. Agus Santosa, dan Ester Priska sari. 2016. “Alternatif Perencanaan Dinding Geser (Shear Wall) Dengan Sistem Kantilever Pada Gedung Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Malang.” 2016 165.
- Ambarwati, Yuniar Dwi, dan Nur Achmad Husin. 2017. “Analisis Perbandingan Sistem Ganda Dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Desain Struktur Hotel Ammeerra Jakarta.” 462.
- Amin, Hidayatul, Warsito, dan Azizah Rokhmawati. 2021. “Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang Pada Gedung Rusun Wiyung Surabaya Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).”
- Anon. t.t.-a. “Desain Spektra Indonesia.”
- Anon. t.t.-b. “Google Earth.” Diambil 6 Juli 2022).
- Gideon Kusuma, dan Vis W.C. 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Edisi Kedua Seri Beton 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Indonesia Geospatial Portal. t.t. “Indonesia Geospatial Portal.” Diambil 3 Juli 2022
- Kamal, Muhibbuddin, Warsito Warsito, dan Bambang Suprpto. 2019. “Studi Perencanaan Struktur Dengan Sistem Ganda (Dual System) Untuk Menahan Beban Lateral Pada Pembangunan Gedung Pasca Sarjana Universitas Islam Malang.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 5(1):1–9.
- SNI 1726. 2012. “SNI 1726-2012.” dalam *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*. Badan Standarisasi Nasional.



SNI 1727. 2013. *SNI 1727:2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional.

SNI 2847. 2013. *SNI 2847:2013 Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional.

Sungkono, Ir, dan Yosa Citra Aditama. 2018. "Program Studi Diploma Iv Teknik Sipil Departemen Infrastruktur Teknik Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018." 492.



DAFTAR PUSTAKA

- Amaral, Cristovao, A. Agus Santosa, dan Ester Priska sari. 2016. “Alternatif Perencanaan Dinding Geser (Shear Wall) Dengan Sistem Kantilever Pada Gedung Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Malang.” 2016 165.
- Ambarwati, Yuniar Dwi, dan Nur Achmad Husin. 2017. “Analisis Perbandingan Sistem Ganda Dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Desain Struktur Hotel Ammeerra Jakarta.” 462.
- Amin, Hidayatul, Warsito, dan Azizah Rokhmawati. 2021. “Studi Perencanaan Struktur Beton Bertulang Pada Gedung Rusun Wiyung Surabaya Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).”
- Anon. t.t.-a. “Desain Spektra Indonesia.”
- Anon. t.t.-b. “Google Earth.” Diambil 6 Juli 2022).
- Gideon Kusuma, dan Vis W.C. 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Edisi Kedua Seri Beton 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Indonesia Geospatial Portal. t.t. “Indonesia Geospatial Portal.” Diambil 3 Juli 2022
- Kamal, Muhibbuddin, Warsito Warsito, dan Bambang Suprpto. 2019. “Studi Perencanaan Struktur Dengan Sistem Ganda (Dual System) Untuk Menahan Beban Lateral Pada Pembangunan Gedung Pasca Sarjana Universitas Islam Malang.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 5(1):1–9.
- SNI 1726. 2012. “SNI 1726-2012.” dalam *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*. Badan Standarisasi Nasional.



SNI 1727. 2013. *SNI 1727:2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Badan Standarisasi Nasional.

SNI 2847. 2013. *SNI 2847:2013 Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional.

Sungkono, Ir, dan Yosa Citra Aditama. 2018. "Program Studi Diploma Iv Teknik Sipil Departemen Infrastruktur Teknik Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2018." 492.

