

PERBANDINGAN *STORY DRIFT* STRUKTUR PENGAKU *SHEAR WALL* DAN *BRACING*

Muhsin Rafi'i K.¹⁾, Nurul Rochmah²⁾

Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya^{1,2)}

*Email : Muhsinrafi97@gmail.com¹⁾, nurul-rochmah@untag-sby.ac.id²⁾

ABSTRAK

Indonesia termasuk dalam daerah Cincin Api Pasifik yang sering mengalami terjadinya gempa bumi dan bencana letusan gunung berapi yang mengitari samudra pasifik. Maka dalam perencanaan sekolah harus memperhitungkan ketahanan struktur sekolah terhadap gaya-gaya lateral seperti angin dan gempa bumi. Oleh karena itu dalam perencanaan struktur sekolah dapat dilakukan dengan memberikan kekakuan dengan dinding geser atau struktur bresing pada sistem struktur sehingga dapat menahan gaya lateral dari angin dan gempa. Penggunaan Dinding geser dan *bracing* pada struktur sekolah untuk mengetahui perbandingan kinerja antara dinding geser dan *bracing*. Nilai *story drift* maksimum pada struktur yang menggunakan *shear wall* adalah untuk arah x 0,00703 m, untuk arah y 0,01322 m. Sedangkan nilai *story drift* pada struktur yang menggunakan *bracing* adalah untuk arah x 0,0202 m dan arah y 0,0278 m. Dari hasil kedua struktur tersebut nilai *story drift* masih dibawah yang diizinkan mengacu SNI 1726-2019 yakni 0,060 m sehingga masih memenuhi persyaratan.

Kata-kata kunci: Dinding Geser, Bresing, *Story Drift*.

ABSTRACT

Indonesia is included in the Pacific Ring of Fire which is an area that often experiences earthquakes and volcanic eruptions that surround the Pacific Ocean. So the school planning must take into account the school's resistance to lateral forces such as wind and earthquakes. Therefore, in school planning, it can be done by providing stiffness with shear walls or braced structures in the structural system so that it can withstand lateral forces from wind and earthquakes. The use of shear walls and bracing in schools to determine the performance comparison between shear walls and bracing. The maximum story drift value for structures that use shear walls is for the x direction 0.00703 m, for the y direction 0.01322 m. While the value of story drift on the structure that uses bracing is for the x direction 0.0202 m and the y direction 0.0278 m. From the results of the two structures, the story drift value is still below the permitted value according to SNI 1726-2019, which is 0.060 m so that it still meets the requirements.

Keywords: Shear wall, Bracing, Story Drift.

Pendahuluan

Indonesia tergolong negara yang memiliki potensi bencana gempa yang tinggi terlebih lagi pada Provinsi Jawa Timur, yakni tumbukan antar lempeng di selatan Jawa timur dan sesar aktif di pulau Jawa.

Hal tersebut dapat mengancam sebagian besar wilayah di Jawa Timur, salah satunya kota Surabaya. Kota yang dilewati oleh sesar aktif yang berpotensi terjadinya gempa dengan skala yang cukup besar.

Maka dalam perencanaan gedung sekolah harus dilakukan dengan sebaik mungkin, dikarenakan sekolah termasuk bangunan dengan resiko keamanan yang tinggi mengingat fungsi layanan dari sekolah sendiri sangat vital dan memperhatikan dari aspek banyaknya nyawa manusia yang ada di dalam bangunan tersebut. Dalam perencanaan Sekolah dapat dilakukan dengan memberi kekakuan dengan struktur

pengaku di sistem strukturnya, sehingga mampu menahan gaya lateral dari angin serta gempa bumi.

Untuk memperkuat gedung sekolah tersebut, maka akan digunakan struktur pengaku antara *shear wall* dan *bracing*. Adapun ada atau tidaknya kedua jenis struktur pengaku tersebut yang akan dipasangkan dalam satu bangunan gedung yang sama, sebelumnya perlu dilakukan proses uji menggunakan bantuan software SAP2000 untuk mengetahui perbandingan kinerja simpangan antar tingkat di antara *shear wall* dan *bracing* manakah di antara kedua jenis tersebut yang memiliki simpangan paling kecil dan apakah kedua model struktur memenuhi persyaratan sesuai SNI 1726-2019.

Metode

1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan oleh penulis dalam penelitian kali ini adalah data sekunder. Data sekunder yang digunakan ialah data eksisting bangunan gedung sekolah meliputi gambar denah, data tanah, data mutu material yang digunakan yang berasal dari kontraktor selaku pelaksana proyek dari sekolah tersebut. Dalam proses mendapatkan data dengan melakukan izin terlebih dahulu kepada pihak kontraktor bahwa akan melakukan sebuah penelitian terhadap objek sekolah yang sedang dibangun tersebut, kemudian dilakukan studi literatur yang berhubungan dengan topik analisis dan peraturan SNI sebagai acuan atau standart dalam penelitian ini.

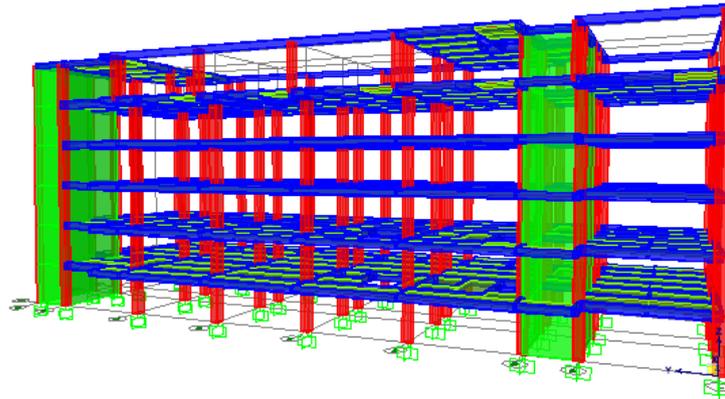
2. Pengolahan Data

Dalam pengolahan data metode yang akan digunakan ialah :

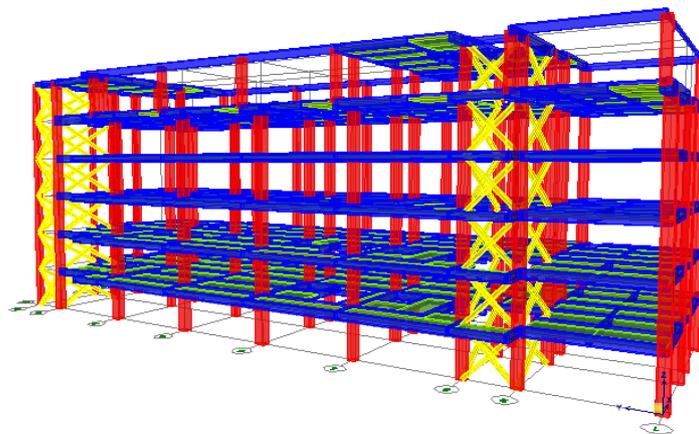
1. Melakukan perhitungan pembebanan dan beban yang akan dimasukkan adalah beban mati, beban hidup, beban gempa dan beban angin.
2. Permodelan struktur dalam tahap ini permodelan struktur *shear wall* dan *bracing* akan dibuatkan permodelan 3D dibantu dengan software SAP2000. Dalam permodelan ini, akan diinput data yang telah didapat dari perhitungan beban-beban pada tahap sebelumnya.
3. Mengecek simpangan antar tingkat (*story drift*) dari permodelan struktur *shear wall* dan *bracing*. Pada tahap ini akan dilakukan pengecekan permodelan struktur *shear wall* dan *bracing*, apakah telah memenuhi atau tidak dengan acuan aturan SNI 1726-2019.

3. Pemodelan

Dalam permodelan dan melakukan analisa struktur menggunakan bantuan software SAP 2000 v.21. Permodelan 3 dimensi yang dilakukan menggunakan 2 tipe model. Untuk tipe 1 struktur dengan sistem pengaku dengan *shear wall* sedangkan untuk tipe 2 menggunakan struktur dengan sistem pengaku dengan *bracing*. Bangunan yang akan dianalisis ialah sekolah yang berlokasi di kota Surabaya, dengan jumlah tingkat 6 lantai dan atap serta struktur yang dipakai menggunakan struktur beton bertulang. Permodelan struktur 3 dimensi seperti Gambar 1 berikut, yaitu struktur model tipe 1 *shear wall* dan pada Gambar 2, struktur model tipe 2 *bracing*.



Gambar 1. Struktur Model Tipe 1 dengan menggunakan Shear Wall



Gambar 2. Struktur Model Tipe 1 dengan Menggunakan Bracing

Jenis-jenis dimensi kolom yang digunakan adalah sebagai berikut :

- K1 : 50 x 50 cm
- K2, K3, K4, K5, K6, K8, K9 : 65 x 75 cm
- K7 : 60 x 75 cm

Jenis-jenis dimensi balok yang digunakan adalah sebagai berikut :

- B1A3 : 15 x 30 cm
- B34 : 30 x 40 cm
- B37 : 30 x 70 cm
- B46 : 40 x 60 cm
- B47 : 40 x 70 cm

Dari data yang telah didapatkan nilai N-SPT tanah untuk lokasi bangunan sekolah adalah 12,7. Mutu bahan yang digunakan berdasarkan data yang telah didapatkan adalah sebagai berikut :

- Mutu beton kolom : f'_c 25 Mpa
- Mutu beton balok : f'_c 25 Mpa
- Mutu beton shear wall : f'_c 25 Mpa
- Mutu besi tulangan : BJTP-280. BJTS-420

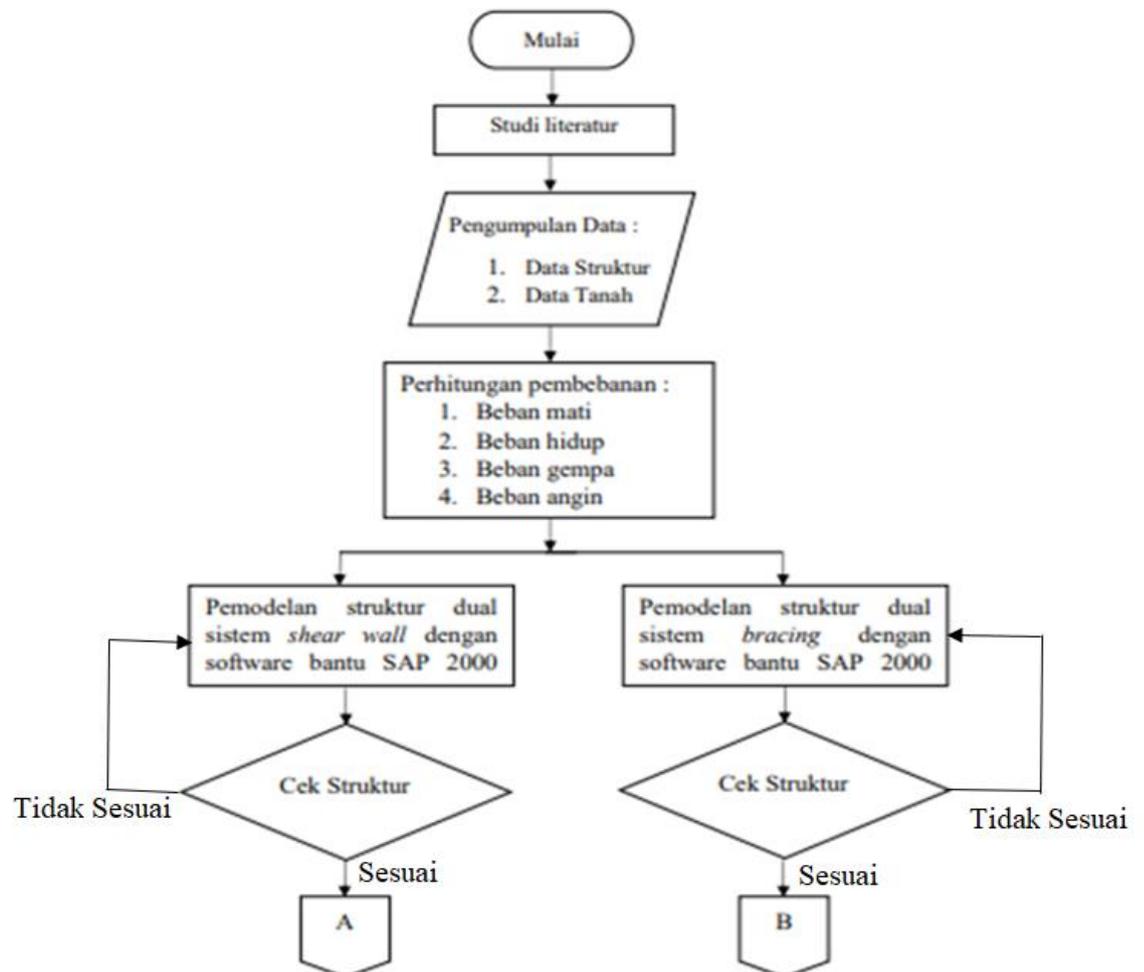
- Mutu baja : fy 240 Mpa, Fu 320 Mpa

4. Pembebanan

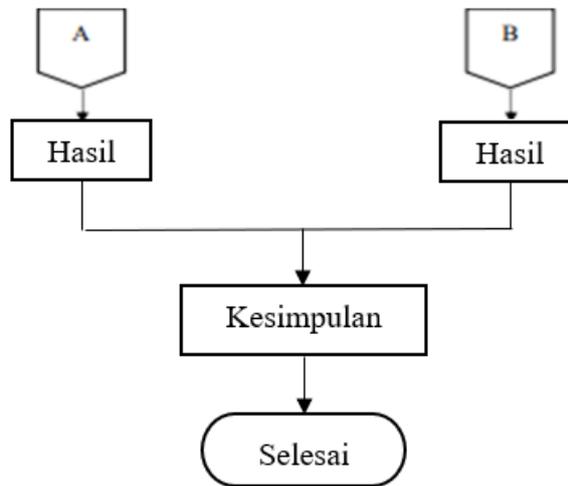
Beban yang diinputkan adalah beban mati (DL & SDL), beban hidup (LL), beban gempa arah x (EQx) dan beban gempa arah y (EQy). Beban mati dari struktur gedung telah terhitung secara otomatis oleh *software* SAP2000 v.21 dan beban mati tambahan (SDL) yang digunakan menggunakan acuan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983 (PPIUG 1983). Macam beban mati yang digunakan ialah dinding setengah bata, tegel, spesi, penggantung, *plafond* dll. Beban hidup (LL) juga yang digunakan menggunakan acuan PPIUG 1983. Beban gempa yang digunakan menggunakan acuan SNI 03 1726-2019, untuk wilayah surabaya sendiri dengan kondisi tanah sedang.

5. *Story Drift*

Simpangan antar tingkat desain (Δ) yang telah diatur di pasal 7.8.6 atau 7.9 pada SNI 1726-2019 maka nilai simpangan antar tingkat tidak boleh melebihi hasil simpangan tingkatan izin. Untuk simpangan antar tingkatan izin dengan tinggi tiap lantai setinggi 4 m : 0,015. Sehingga jumlah simpangan izin = $0,015 \times 4 = 0,06$ m. Bagan Alir Penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. Lanjutan Bagan Alir Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil *output* yang telah diperoleh oleh SAP2000, dilakukan perhitungan simpangan antar tingkat. Berikut hasil pengecekan permodelan struktur menggunakan sistem pengaku *shear wall* untuk arah *x displacement* terbesar pada lantai 4 sejauh 0,00703 m dan untuk arah *y* pada lantai 4 sejauh 0,01322 m. Rekapitulasi perhitungan tiap lantai untuk setiap arah *x* atau *y* dapat dilihat pada Tabel 1 dan tabel 2 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan Story Drift Arah *x Shear Wall*

Lantai	Δx	Δa (Ijin)	kontrol
	m	m	$\Delta x < \Delta$ ijin
ATAP	0.0065	0.060	Aman
5	0.00696	0.060	Aman
4	0.00703	0.060	Aman
3	0.0064	0.060	Aman
2	0.0051	0.060	Aman
1	0.0028	0.060	Aman

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Story Drift Arah *x Shear Wall*

Lantai	Δy	Δa (Ijin)	kontrol
	m	m	$\Delta x < \Delta$

			ijin
ATAP	0.0099	0,060	Aman
5	0.01161	0,060	Aman
4	0.01322	0,060	Aman
3	0.0132	0,060	Aman
2	0.0115	0,060	Aman
1	0.0066	0,060	Aman

Dari hasil output yang telah diperoleh oleh SAP2000 dan akan dilakukan perhitungan simpangan antar tingkat berikut hasil pengecekan permodelan struktur menggunakan sistem pengaku *bracing*, untuk arah x *displacement* terbesar pada lantai 2 sejauh 0,0202 m dan untuk arah y pada lantai 3 sejauh 0,0283 m. Untuk rekapitulasi perhitungan tiap lantai arah x dan arah y dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Story Drift Arah x Bracing

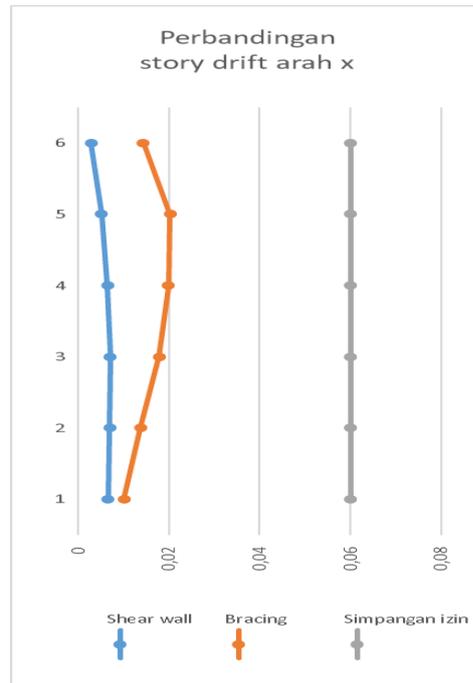
Lantai	Δx	Δa (Ijin)	kontrol
	m	m	$\Delta x < \Delta$ ijin
ATAP	0.0101	0.060	Aman
5	0.01377	0.060	Aman
4	0.01787	0.060	Aman
3	0.0199	0.060	Aman
2	0.0202	0.060	Aman
1	0.0144	0.060	Aman

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Story Drift Arah x Bracing

Lantai	Δy	Δa (Ijin)	kontrol
	m	m	$\Delta x < \Delta$ ijin
ATAP	0.0119	0.060	Aman
5	0.01797	0.060	Aman
4	0.02486	0.060	Aman
3	0.0283	0.060	Aman
2	0.0278	0.060	Aman
1	0.0171	0.060	Aman

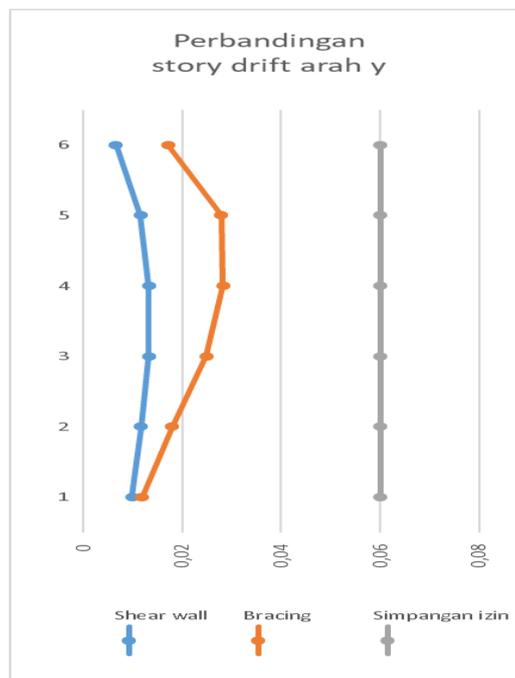
Berdasarkan hasil rekapitulasi 2 tipe model struktur yang menggunakan *shear wall* dan

bracing untuk perbandingan *story drift* arah x dan arah y dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Perbandingan Story Drift x

Pada Gambar 4 menjelaskan hasil kurva *story drift* pada *shear wall* dan *bracing* pada arah x dan hasil *story drift* tersebut tidak melewati simpangan izin.



Gambar 5. Perbandingan Story Drift y

Pada Gambar 5 menjelaskan hasil kurva *story drift* pada *shear wall* dan *bracing* pada arah y dan hasil *story drift* tersebut tidak melewati simpangan izin.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan terkait perbandingan kinerja struktur antara *shear wall* dan *bracing* pada sekolah, maka dapat diambil kesimpulan bahwa simpangan *bracing* lebih besar daripada *shear wall*. Kedua tipe model struktur tersebut berada di bawah nilai simpangan izin sebesar 0,06 m yang artinya kedua tipe model dapat dikatakan telah memenuhi persyaratan berdasarkan SNI 1726-2019.

Daftar Pustaka

- Aditya, E. C. (2014). *Sistem struktur penyangga beban pada gedung bertingkat*. 5(2), 40–51.
- Astuti, P. (2016). Studi Perbandingan Dinding Geser dan Bracing Tunggal Konsentris sebagai Pengaku pada Gedung Bertingkat Tinggi. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 19(2), 176–182.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847:2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). Sni 1729:2020. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung.
- BPBD. (2019). *Gempa Bumi*. Bpbd.Jogjaprovo.go.Id. <http://bpbd.jogjaprovo.go.id/gempa-bumi>
- Febrianno, G. R. R. F. (2021). Perbandingan Kinerja Struktur Gedung Dual Sistem Dengan Shear Wall Dan Bresing Konsentrik Tipe Cross Pada Gedung Beton Bertulang Menggunakan Metode Pushover.
- Gushendra, R., (2015). Perbandingan Analisa Struktur Model Portal Open Frame , Bresing Dan Dinding Geser Pada Struktur Gedung Beton Bertulang, *Jurnal Momentum* 17(2), 6–13.
- Nasution, A. (2016). *Rekayasa Gempa & Sistem Struktur Tahan Gempa* (1st ed.). ITB.
- PPIUG-1983, *PERATURAN PEMBEBANAN INDONESIA UNTUK GEDUNG*. (1983).
- Propika, J., Septiarsilia, Y., & Fitriyah, D. K. (2020). *PENGGUNAAN BEAM BRACING SEBAGAI PENGANTI SHEAR WALL PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT TINGGI* (Vol. 5, Issue 2).
- Putratama, R. (2019). *Aktivitas Gempa di Pulau Kalimantan Paling Rendah*. <https://www.bmkg.go.id/berita/?p=aktivitas-gempa-di-pulau-kalimantan-paling-rendah&tag=press-release&lang=ID>
- Racana, R. (2017). Pengaruh Bentuk Bracing terhadap Kinerja Seismik Struktur Beton Bertulang. In *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Maret* (Vol. 3, Issue 1).
- Santi, G., & Hutahaean, A. (2016). *Kajian Pemakaian Shear Wall dan Bracing pada Gedung Bertingkat*.
- Setiyowati, N. A., Suswanto, B., & Soewardojo, R. (2012). Studi Perbandingan Perilaku Profil Baja WF dan HSS Sebagai Bresing pada SCBF Akibat Beban Lateral dengan Program Bantu Finite Element Analysis, *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), 1–6.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI-1726-2019 Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain. *Badan Standardisasi Nasional 1727:2020*, 8, 1–336.