

**BAB 5**

**TINGKAT KERENTANAN KODYA**

**SEMARANG**

**5.1 Metodologi Pengukuran Tingkat Kerentanan Kodya Semarang Terhadap Bahaya Gempa**

Suatu tempat dikatakan rentan terhadap bencana jika bencana tersebut menyebabkan dampak negatif pada hal – hal yang berkaitan dalam eksistensi kehidupan manusia. Cara yang paling tepat untuk menginformasikan tingkat kerentanan terhadap bencana ini adalah melalui peta tingkat kerentanan bencana itu sendiri.

Peta kerentanan bencana adalah suatu penilaian dalam bentuk gambar yang menunjukkan tempat – tempat yang dianggap rentan pada kerusakan yang

disebabkan oleh bencana gempa bumi. Tingkat kerentanan yang ditampilkan melalui beberapa corak warna tertentu sehingga perbedaan tingkat kerentanan antara daerah yang satu dengan yang lain bisa dilihat dan dibandingkan secara langsung atau visual. Cara penyajian ini adalah salah satu cara yang paling baik bagi orang untuk mengetahui dan mengerti dimana daerah yang mempunyai tingkat kerentanan tinggi dan rendah. Lalu seseorang dapat dengan mudah untuk mengambil keputusan dalam menentukan tempat/lokasi bagi tempat tinggalnya maupun untuk keperluan bisnis.

Berikut ini terdapat beberapa metodologi yang dipakai dalam mengukur tingkat kerentanan pada kodya Semarang yaitu :

#### **5.1.1 Metodologi Pengukuran Tingkat Hazard**

Pengukuran tingkat bahaya ancaman gempa ini didasarkan pada Peta Gempa Mikrozonasi kodya Semarang, yang telah dibahas sebelumnya. Untuk memperoleh suatu besaran resiko guncangan pada setiap kecamatan, maka titik lokasi dan kontur digambar ulang pada peta yang telah tersedia berikut dengan batas – batas kecamatannya. Lalu peta ini akan digunakan untuk mengindikasikan besarnya resiko tiap kecamatan terhadap bahaya gempa.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Davidson ( 1997 ) bahwa selain nilai percepatan gempa di permukaan tanah ternyata kepadatan penduduk dan kepadatan bangunan diduga ikut memberikan dampak yang mengiringi resiko kegempaan yang akan datang.

Kombinasi dari data – data inilah yang merupakan besaran tingkat Hazard di setiap kecamatan di Kodya Semarang.

Model kombinasi linier yang digunakan adalah dengan mangasumsikan bobot untuk ketiga data tersebut sama, dengan terlebih dahulu melakukan proses standarisasi untuk masing – masing data. Caranya sebagai berikut :

Rata – rata dari data  $Avb_{(i)}$

$$Avb_{(i)} = \frac{\sum_{i=1}^n Xb_i}{n} \dots\dots\dots(5.1)$$

Standarisasi deviasi dari data ( $Sdb_{(i)}$ )

$$Sdb_{(i)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xb_{(i)} - Avb)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(5.2)$$

Model standarisai data

$$BFb_{(i)} = \frac{Xb_{(i)} - (Avb_{(i)} - 2Sdb_{(i)})}{Sdb_{(i)}} \dots\dots\dots(5.3)$$

di mana :  $Sdb_{(i)}$  = Standar deviasi dari data faktor bencana di Kodya Semarang

$Avb_{(i)}$  = Rata – rata dari data faktor bencana di Kodya Semarang

$Xb_{(i)}$  = Besaran data faktor bencana

$BFb_{(i)}$  = Bobot Faktor bencana

Kemudian Tingkat Hazard dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$TFb = \frac{\sum_{i=1}^n BFb_{(i)}}{n} \dots\dots\dots(5.4)$$

di mana : TFb = Total faktor bencana

n = jumlah pengamatan faktor bencana

BFb<sub>(i)</sub> = Bobot Faktor bencana

Hasil dari perhitungan seperti ini dapat dilihat pada tabel 5.1.

### 5.1.2 Metodologi Pengukuran Tingkat Kerentanan Sosial dan Kependudukan

Tingkat kerentanan sosial dan kependudukan menggunakan ketersediaan data yang ada. Kerentanan sosial yang digambarkan disini disamping jumlah penduduk, juga adalah banyaknya jumlah kelompok masyarakat yang dianggap rentan terhadap bencana. Sama seperti pada penentuan tingkat Hazard, sebelum data – data tersebut digunakan harus dilakukan standarisasi terlebih dahulu:

Rata – rata dari data Avs<sub>(i)</sub>

$$Avs_{(i)} = \frac{\sum_{i=1}^n Xs_i}{n} \dots\dots\dots(5.5)$$

Standarisasi deviasi dari data ( Sds<sub>(i)</sub>)

$$Sds_{(i)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xs_{(i)} - Avs)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(5.6)$$

Model standarisai data

$$BFs_{(i)} = \frac{Xs_{(i)} - (Avs_{(i)} - 2Sds_{(i)})}{Sds_{(i)}} \dots\dots\dots(5.7)$$

di mana : Sds<sub>(i)</sub> = Standar deviasi dari data faktor sosial di Kodya Semarang

Avs<sub>(i)</sub> = Rata – rata dari data faktor sosial di Kodya Semarang

Xs<sub>(i)</sub> = Besaran data faktor sosial

BFs<sub>(i)</sub> = Bobot Faktor sosial

Kemudian Tingkat Kerentanan Sosial dan Kependudukan dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$Tf's = \frac{\sum_{i=1}^n BFs_{(i)}}{n} \dots\dots\dots(5.8)$$

di mana : TFs = Total faktor sosial

n = jumlah pengamatan faktor sosial

BFs<sub>(i)</sub> = Bobot Faktor sosial

Hasil perhitungan seperti ini dapat dilihat pada tabel 5.2.

### 5.1.3 Metodologi Pengukuran Tingkat Kerentanan Fisik Bangunan

Pada tingkat kerentanan fisik berkaitan dengan keberadaan bangunan ( perumahan, perkantoran, pasar, pabrik dan lainnya ), infrastruktur ( transportasi, telekomunikasi, listrik, jaringan air ), fasilitas – fasilitas sosial dan umum seperti rumah sakit, puskesmas, sekolah, tempat ibadah, serta taman – taman dan tempat – tempat rekreasi.

Data – data ini juga standarisasi terlebih dahulu seperti pada penentuan Tingkat Hazard serta Tingkat Kerentanan Sosial dan Kependudukan:

Rata – rata dari data  $Avf_{(i)}$

$$Avf_{(i)} = \frac{\sum_{i=1}^n Xf_i}{n} \dots\dots\dots(5.9)$$

Standarisasi deviasi dari data ( $Sdf_{(i)}$ )

$$Sdf_{(i)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xf_{(i)} - Avf)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(5.10)$$

Model standarisai data

$$BFf_{(i)} = \frac{Xf_{(i)} - (Avf_{(i)} - 2Sdf_{(i)})}{Sdf_{(i)}} \dots\dots\dots(5.11)$$

di mana :  $Sdf_{(i)}$  = Standar deviasi dari data faktor fisik di Kodya Semarang

$Avf_{(i)}$  = Rata – rata dari data faktor fisik di Kodya Semarang

$Xf_{(i)}$  = Besaran data faktor fisik

$BFf_{(i)}$  = Bobot Faktor fisik

Kemudian Tingkat Kerentanan Fisik Bangunannya dengan cara sebagai berikut :

$$TFf = \frac{\sum_{i=1}^n BFf_{(i)}}{n} \dots\dots\dots(5.12)$$

di mana :  $T_{ff}$  = Total faktor fisik  
 $n$  = jumlah pengamatan faktor fisik  
 $BF_{f(i)}$  = Bobot Faktor fisik

Hasil perhitungan seperti ini dapat dilihat pada tabel 5.3.

## 5.2 Metodologi Penentuan Bobot Kerentanan

Besarnya bobot kerentanan dari Tingkat Hazard, Sosial dan Kependudukan serta Fisik Bangunan ditetapkan melalui serangkaian analisis terhadap karakteristik variable yang dipilih oleh beberapa peneliti sebelumnya.

Ada 2 skenario yang digunakan, yaitu :

### a. Skenario I

Faktor Hazard diasumsikan sebagai faktor yang dominan ( 60 % ), sedangkan kedua faktor lainnya masing – masing berbobot 20 %.

### b. Skenario II

Ketiga faktor berbobot sama, masing – masing sebesar 33,333%.

Skenario tersebut diambil, karena kedua skenario ini lebih banyak digunakan oleh para ahli ( Syabri, 1997 ). Hasil perhitungan seperti terlihat pada Tabel 5.4. Untuk memudahkan interpretasi sebaran tingkat kerentanan dari hasil perhitungan, maka secara kualitatif disusun klasifikasi tingkat kerentanan mulai dari yang berisiko sangat tinggi, tinggi, sedang rendah dan sangat rendah.

Tabel 5.1 Faktor Hazard

Kecamatan	DATA STATISTIK					Kepadatan Penduduk (orang/ha)	% Luas Bangunan %	FAKTOR HAZARD			
	Perc.Gempa (Gal)	Populasi (orang)	Luas Kecamatan (ha)	Luas Bangunan ( ha )	Luas Bangunan			Percepatan Gempa	Kepadatan Penduduk	Luas Bangunan	Total Faktor
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Mijen	90	36863	5755	823	6.4054	14.3006	0.9021	0.8276	0.4930	0.7409	
Gunungpati	90	56268	5263	1196	10.6912	22.7247	0.9021	0.9116	0.7883	0.8673	
Banyumanik	90	99607	2773	1607	35.9203	57.9517	0.9021	1.4057	2.0233	1.4437	
Gajah Mungkur	90	56088	1078	692	52.0297	64.1929	0.9021	1.7213	2.2421	1.6218	
Semarang Selatan	135	77745	592	474	131.3260	80.0676	2.8539	3.2745	2.7986	2.9757	
Candisari	90	76854	680	494	113.0206	72.6471	0.9021	2.9159	2.5385	2.1188	
Tembalang	90	94525	4420	2082	21.3857	47.1041	0.9021	1.1210	1.6430	1.2220	
Pedurungan	135	126924	2072	1507	61.2568	72.7317	2.8539	1.9020	2.5414	2.4324	
Genuk	135	59842	2739	1114	21.8481	40.6718	2.8539	1.1301	1.4175	1.8005	
Gayamsari	135	62140	526	414	118.1369	78.7072	2.8539	3.0161	2.7509	2.8737	
Semarang Timur	135	85143	712	694	119.5829	97.4719	2.8539	3.0445	3.4087	3.1024	
Semarang Utara	135	127051	1097	837	115.8168	76.2990	2.8539	2.9707	2.6665	2.8304	
Semarang Tengah	135	78268	514	528	152.2724	102.7237	2.8539	3.6848	3.5929	3.3772	
Semarang Barat	135	142901	1996	1080	71.5937	54.1082	2.8539	2.1045	1.8885	2.2823	
Tugu	135	23448	2938	355	7.9809	12.0830	2.8539	0.8585	0.4153	1.3759	
Ngaliyan	90	83496	3997	912	20.8897	22.8171	0.9021	1.1113	0.7916	0.9350	
Rata - rata ( Av )	115.3125	80447.6875	2322	925.5625	66.2598142	57.2876437					
Standar Deviasi ( Sd )	23.0556	32599	1759	485	51.0533	28.5248					

Keterangan :

$$(6) = (3)/(4)$$

$$(7) = [(5)/(4)]^{*100}$$

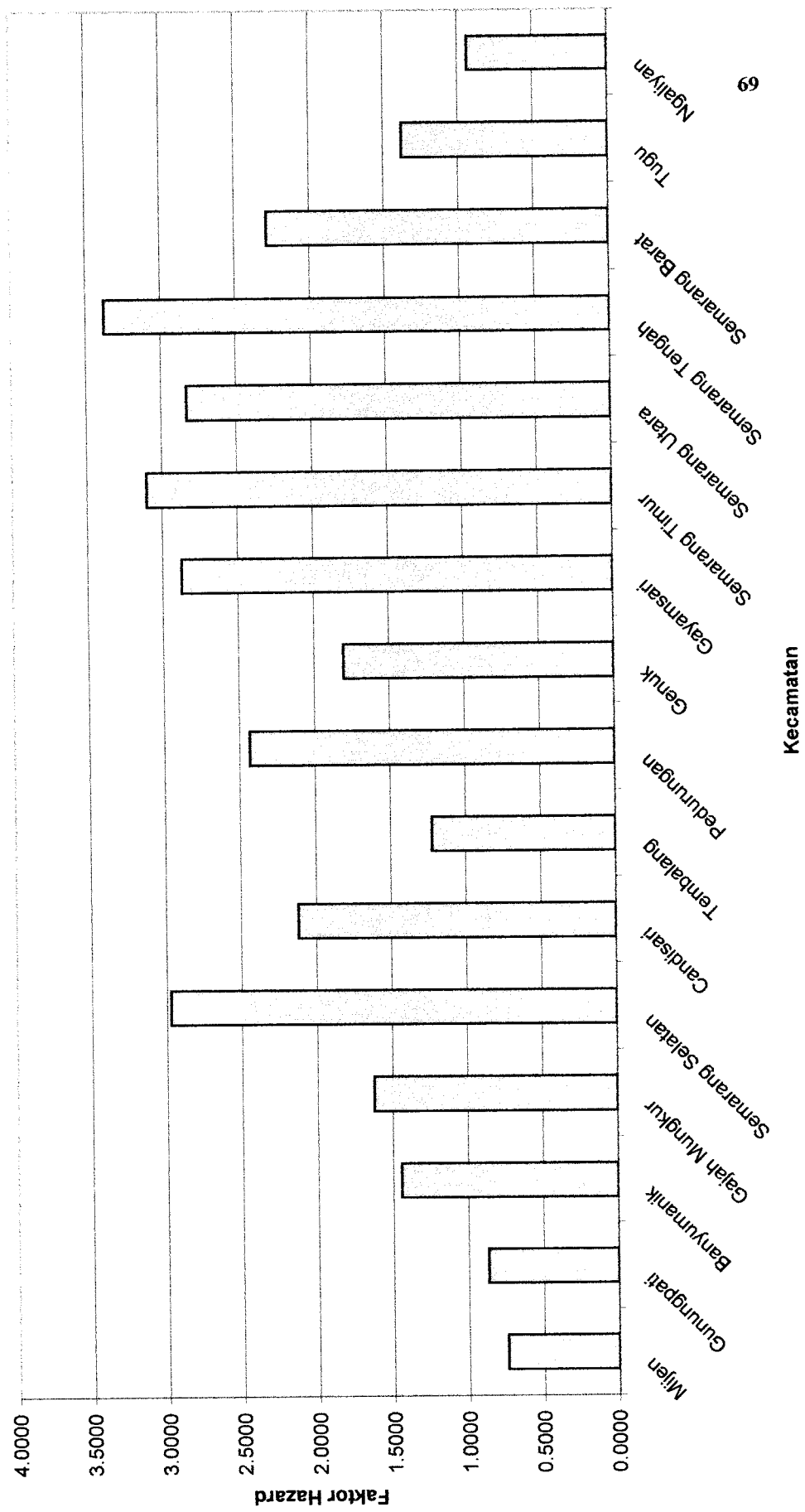
$$(n) = [(i) - ((Av(i) - 2 * Sd(i)))/Sd(i)]$$

$$(11) = [(8)+(9)+(10)]/3$$

dimana : (n) = kolom (8) s/d kolom (10)  
(i) = kolom (2), kolom (5), kolom (6)



Gambar 5.1 Grafik Faktor Hazard

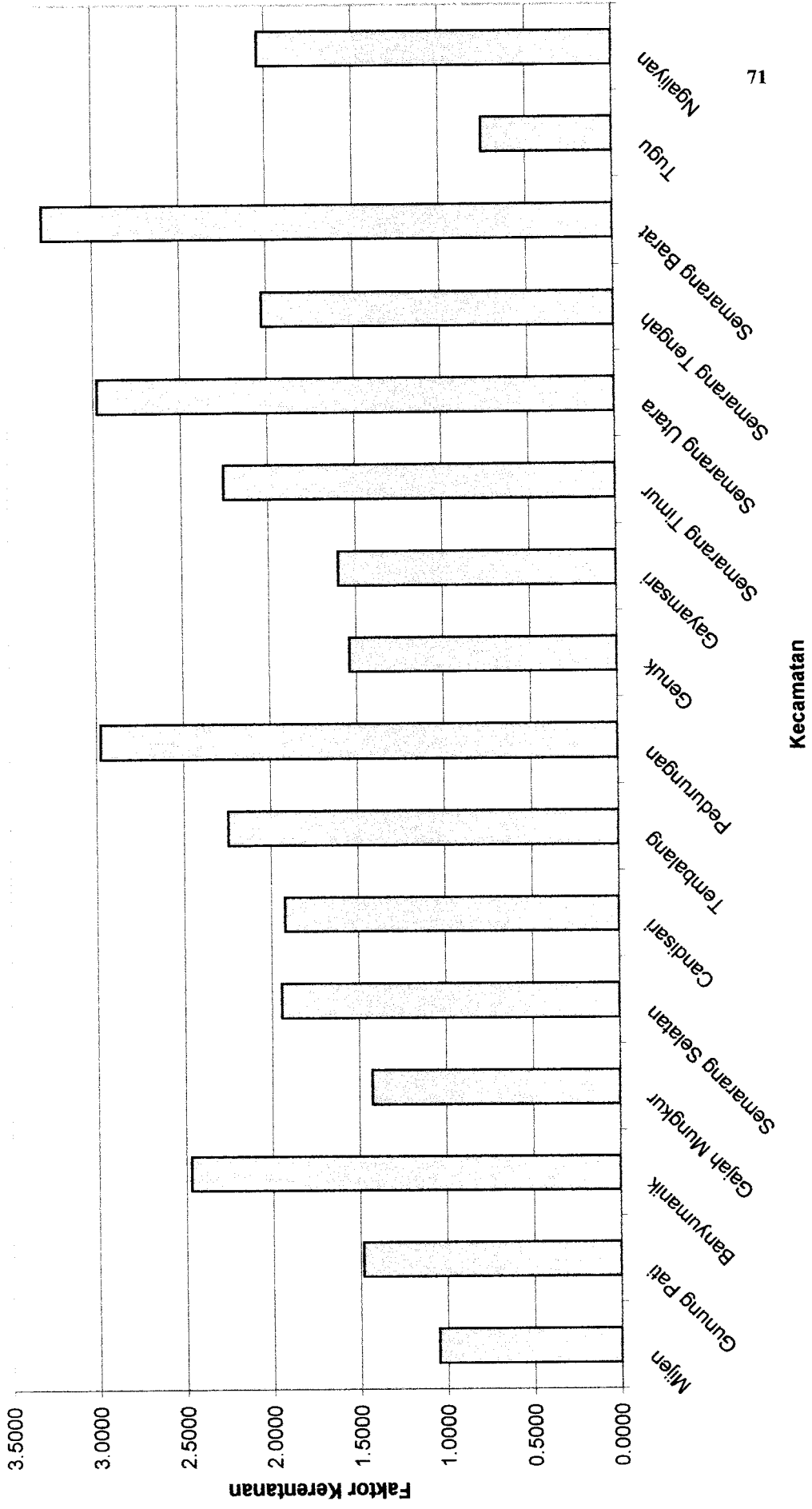


Tabel 5.2 Tingkat kerentanan sosial dan kependudukan

Kecamatan	DATA STATISTIK						FAKTOR KERENTANAN					
	Jumlah Penduduk	Jumlah Wanita	Jumlah Laki-laki	Jumlah Manula	Jml.Rumah Tangga	Jml.Rumah Tangga	Penduduk	Wanita	Laki - laki	Manula	Jml.Rumah tangga	Total Faktor
	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12
Mijen	36863	15446	16010	5407	8745	8745	1.0236	1.0561	1.0811	1.0335	1.0529	1.0494
Gunung Pati	56268	23754	23767	8747	13259	13259	1.4583	1.4725	1.4757	1.5029	1.5020	1.4823
Banyumanik	99607	40559	41522	17526	23245	23245	2.4292	2.3147	2.3791	2.7368	2.4954	2.4710
Gajah Mungkur	56088	24725	24564	6799	12337	12337	1.4543	1.5211	1.5163	1.2291	1.4103	1.4262
Semarang Selatan	77745	32650	32855	12240	17529	17529	1.9395	1.9183	1.9381	1.9939	1.9268	1.9433
Candisari	76854	31816	32210	12828	16658	16658	1.9195	1.8765	1.9053	2.0765	1.8401	1.9236
Tembalang	94525	41124	42315	11086	21431	21431	2.3154	2.3430	2.4194	1.8317	2.3149	2.2449
Pedurungan	126924	58910	57600	13414	30817	30817	3.0412	3.2344	3.1971	2.1589	3.2487	2.9760
Genuk	59842	25327	25606	8909	13316	13316	1.5384	1.5513	1.5693	1.5257	1.5077	1.5385
Gayamsari	62140	26536	25354	10250	13494	13494	1.5899	1.6119	1.5565	1.7142	1.5254	1.5996
Semarang Timur	85143	32604	31106	21433	19484	19484	2.1052	1.9160	1.8491	3.2860	2.1213	2.2555
Semarang Utara	127051	55075	53327	18649	27604	27604	3.0440	3.0422	2.9797	2.8947	2.9290	2.9779
Semarang Tengah	78268	31793	30967	15508	18392	18392	1.9512	1.8754	1.8420	2.4532	2.0126	2.0269
Semarang Barat	142901	61503	61518	19880	30538	30538	3.3991	3.3643	3.3964	3.0677	3.2209	3.2897
Tugu	23448	9834	9800	3814	5165	5165	0.7231	0.7749	0.7651	0.8096	0.6968	0.7539
Ngaliyan	83496	36826	36624	10046	20228	20228	2.0683	2.1276	2.1299	1.6855	2.1953	2.0413
Rata - rata ( Av )	80448	34280	34072	12284	18265	18265						
Standar Deviasi ( Sd )	44638	19954	19655	7115	10052	10052						

Keterangan :  
 $(n) = [(i) - ((Av(i) - 2 * Sd(i)) / Sd(i))]$   
 $(12) = [(7) + (8) + (9) + (10) + (11)] / 5$   
 dimana : (n) = kolom (7) s/d kolom (11)  
 (i) = kolom (2) s/d kolom (6)

Gambar 5.2 Grafik Tingkat Kerentanan Sosial dan Kependudukan

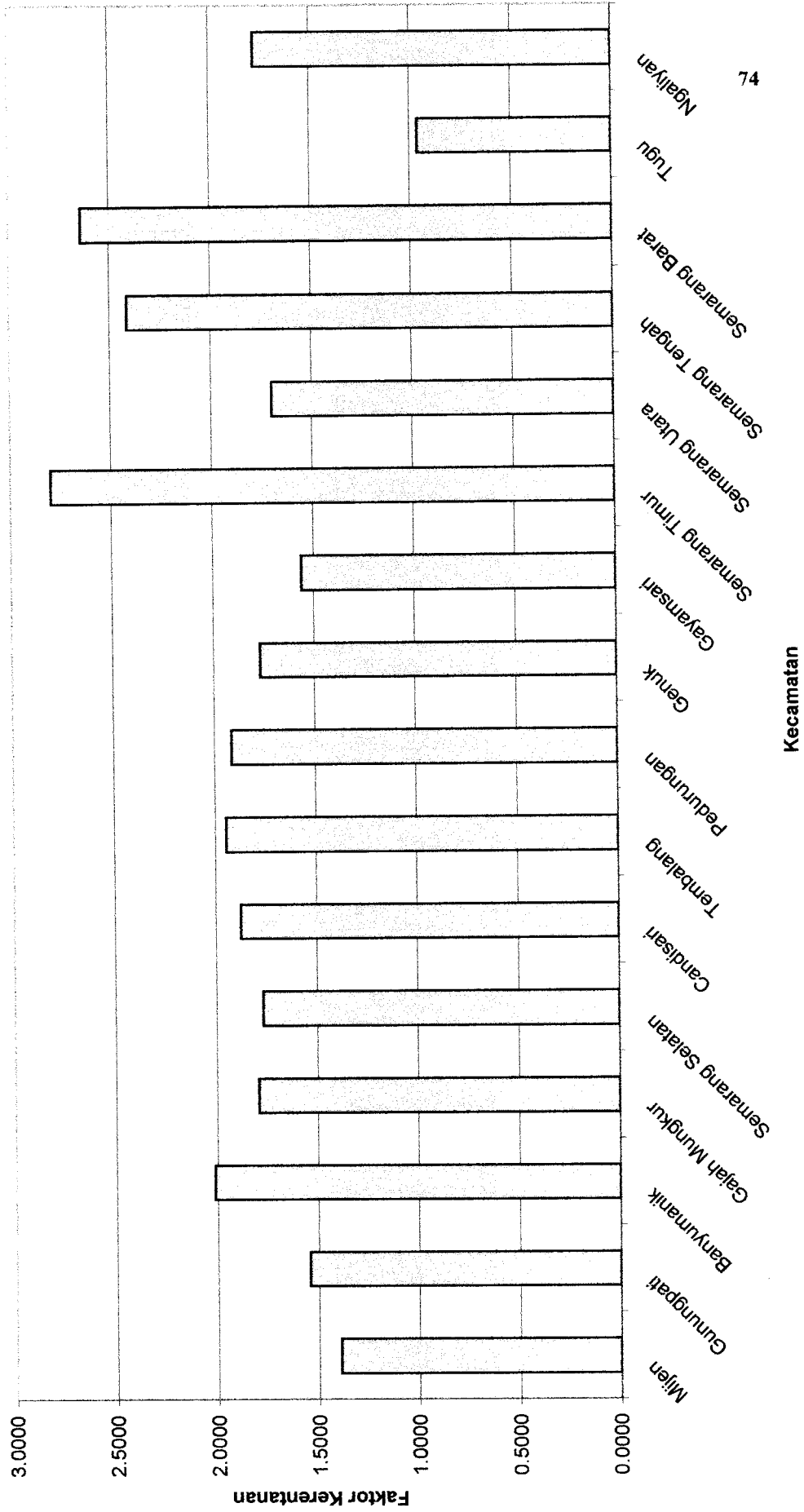


Tabel 5.3 Tingkat Kerentanan Fisik Bangunan

Kecamatan	Data Statistik																			
	Sarana Pendidikan						Sarana Usaha			Sarana Peribadatan					Yayasan Sosial					
	TK	SD	SMP	SMU	Madrasah	Universitas	Industri Besar	Industri Sedang	Industri Kecil	Masjid	Mushola	Gereja	Vihara	Pemerintah	Swasta					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17					
Mijen	24	26	5	4	10	0	31	50	82	46	118	10	1	0	3					
Gunungpati	23	37	6	4	23	0	22	71	43	75	127	3	1	0	2					
Banyumanik	42	58	11	7	2	1	10	57	36	55	50	23	1	0	14					
Gajahmungkur	27	28	7	9	0	2	21	102	77	72	69	27	1	0	6					
Semarang Selatan	33	45	11	15	3	2	24	99	92	39	28	9	1	0	5					
Candisari	31	50	8	9	2	0	242	1053	410	41	194	4	0	0	2					
Tembalang	35	37	7	4	22	0	72	558	207	89	202	8	2	0	3					
Pedurungan	51	50	11	11	20	1	142	438	385	24	41	5	0	0	4					
Genuk	20	31	8	3	41	1	21	106	88	37	62	22	2	0	7					
Gayamsari	23	34	10	8	1	0	19	484	75	46	68	16	1	0	5					
Semarang Timur	45	57	15	12	8	0	1313	1453	1232	81	132	13	0	0	7					
Semarang Utara	39	51	11	6	5	0	27	341	67	43	84	23	0	0	2					
Semarang Tengah	36	51	23	22	6	2	18	246	61	26	71	19	17	0	5					
Semarang Barat	55	77	22	15	10	1	111	568	157	89	80	43	2	0	4					
Tugu	8	14	5	2	21	0	17	101	49	10	44	1	0	0	0					
Ngaliyan	35	43	5	4	15	1	46	278	113	53	159	10	1	0	4					
Rata - rata (Av)	33	43	10	8	12	1	134	375	197	52	96	15	2	0	5					
Standar Deviasi (Sd)	12	15	6	5	11	1	321	394	297	24	54	11	4	0	3					

Kecamatan	Faktor Kerentanan																				Total Faktor
	Sarana Pendidikan						Sarana Usaha						Sarana Peribadatan						Yayasan Sosial		
	TK	SD	SMP	SMU	Madrasah	Universitas	Industri Besar	Industri Sedang	Industri Kecil	Masjid	Mushola	Gereja	Vihara	Pemerintah	Swasta						
1	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	29	30	32	33	34					
Mijen	1.2622	0.8764	1.0380	1.1880	1.8496	1.1333	1.6803	1.1751	1.6128	1.7624	2.4047	1.5689	1.7664	0	1.5058	1.3686					
Gunungpati	1.1796	1.6008	1.2191	1.1880	3.0079	1.1333	1.6522	1.2283	1.4816	2.9873	2.5717	0.9336	1.7664	0	1.1895	1.5440					
Banyumanik	2.7482	2.9837	2.1245	1.7369	1.1368	2.3940	1.6148	1.1928	1.4581	2.1426	1.1430	2.7488	1.7664	0	4.9850	2.0130					
Gajah Mungkur	1.5098	1.0081	1.4002	2.1029	0.9566	3.6547	1.6491	1.3070	1.5960	2.8606	1.4956	3.1118	1.7664	0	2.4547	1.7930					
Semarang Selatan	2.0052	2.1276	2.1245	3.2009	1.2259	3.6547	1.6585	1.2983	1.6464	1.4687	0.7348	1.4781	1.7664	0	2.1384	1.7698					
Candisari	1.8401	2.4569	1.5812	2.1029	1.1368	1.1333	2.3384	3.7184	2.7160	1.5512	3.8148	1.0243	1.5423	0	1.1895	1.8764					
Tembalang	2.1703	1.6008	1.4002	1.1880	2.9188	1.1333	1.8082	2.4632	2.0332	3.5787	3.9633	1.3874	2.0305	0	1.5058	1.8454					
Pedurungan	3.4811	2.4569	2.1245	2.4689	2.7406	2.3940	2.0265	2.1590	2.5646	0.8332	0.9760	1.1151	1.5423	0	1.8221	1.9143					
Genuk	0.9319	1.2057	1.5812	1.0050	4.6118	2.3940	1.6491	1.3171	1.6330	1.3823	1.3657	2.6580	2.0305	0	2.7710	1.7691					
Gayamsari	1.1796	1.4032	1.9434	1.9199	1.0477	1.1333	1.6429	2.2756	1.5892	1.7624	1.4770	2.1134	1.7664	0	2.1384	1.5608					
Semarang Timur	2.9958	2.9178	2.8488	2.6519	1.4932	1.1333	5.6789	4.7327	5.4808	3.2407	2.6645	1.8412	1.5423	0	2.7710	2.7995					
Semarang Utara	2.5005	2.5227	2.1245	1.5540	1.4041	1.1333	1.6678	1.9130	1.5623	1.6357	1.9584	2.7488	1.5423	0	1.1895	1.6972					
Semarang Tengah	2.2528	2.5227	4.2975	4.4819	1.4932	3.6547	1.6397	1.6721	1.5421	0.9176	1.5327	2.3657	5.6920	0	2.1384	2.4149					
Semarang Barat	3.8214	4.2349	4.1164	3.2009	1.8496	2.3940	1.9298	2.4886	1.8650	3.5787	1.6997	4.5639	2.0305	0	1.8221	2.6397					
Tugu	-0.0587	0.0862	1.0380	0.8220	2.8297	1.1333	1.6366	1.3044	1.5018	0.2418	1.0317	0.7521	1.5423	0	0.5569	0.9612					
Ngaliyan	2.1703	1.9959	1.0380	1.1880	2.2951	2.3940	1.7271	1.7532	1.7170	2.0581	3.1654	1.5689	1.7664	0	1.8221	1.7786					

Gambar 5.3 Grafik Tingkat Kerentanan Fisik Bangunan



**Contoh : Perhitungan Tingkat Kerentanan dan Koleteral untuk Kodya Semarang dengan Perioda Ulang 500 tahun pada Kecamatan Mijen.**

Rata – rata dari percepatan gempa disain yang sudah dikoreksi pengaruh jenis tanah setempat ( ad ) dari 16 kecamatan yang ada di Semarang :

$$Avb_{(i)} = \frac{\sum_{i=1}^n Xb_i}{n} \dots\dots\dots (5.1)$$

$$= 115,3125$$

Standarisasi :

$$Sdb_{(i)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xb_{(i)} - Avb)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (5.2)$$

$$= 23,0556$$

Model Standarisasi

$$BFb_{(i)} = \frac{Xb_{(i)} - (Avb_{(i)} - 2Sdb_{(i)})}{Sdb_{(i)}} \dots\dots\dots (5.3)$$

$$= \frac{90 - ( 115,3125 - 2 \times 23,0556 )}{23,0556}$$

$$= 0,9021$$

Untuk mencari BF2 dan BF3 caranya sama dengan mencari BF1, maka :

Tingkat kerentanan dan koleteral untuk Kecamatan Mijen adalah :

$$TFb = \frac{\sum_{i=1}^n BFb_{(i)}}{n} \dots\dots\dots (5.4)$$

$$= \frac{0,9021 + 0,8276 + 0,4930}{3}$$

$$= 0,7409$$

Pada perhitungan untuk mencari Tingkat Kerentanan Sosial dan Kependudukan serta Fisik Bangunan caranya sama seperti mencari Tingkat Kerentanan dan Koleteral seperti contoh perhitungan diatas, lalu disusun ( ranking ) dari kecamatan yang mempunyai nilai terbesar sampai terkecil, dimana makin besar nilai yang didapat makin besar juga tingkat kerentanannya terhadap bahaya gempa.



Tabel 5.4  
Kombinasi Faktor - faktor Kerentanan Sosial dan Kependudukan dan Fisik Bangunan terhadap Tingkat Hazard untuk perioda ulang 500 tahun

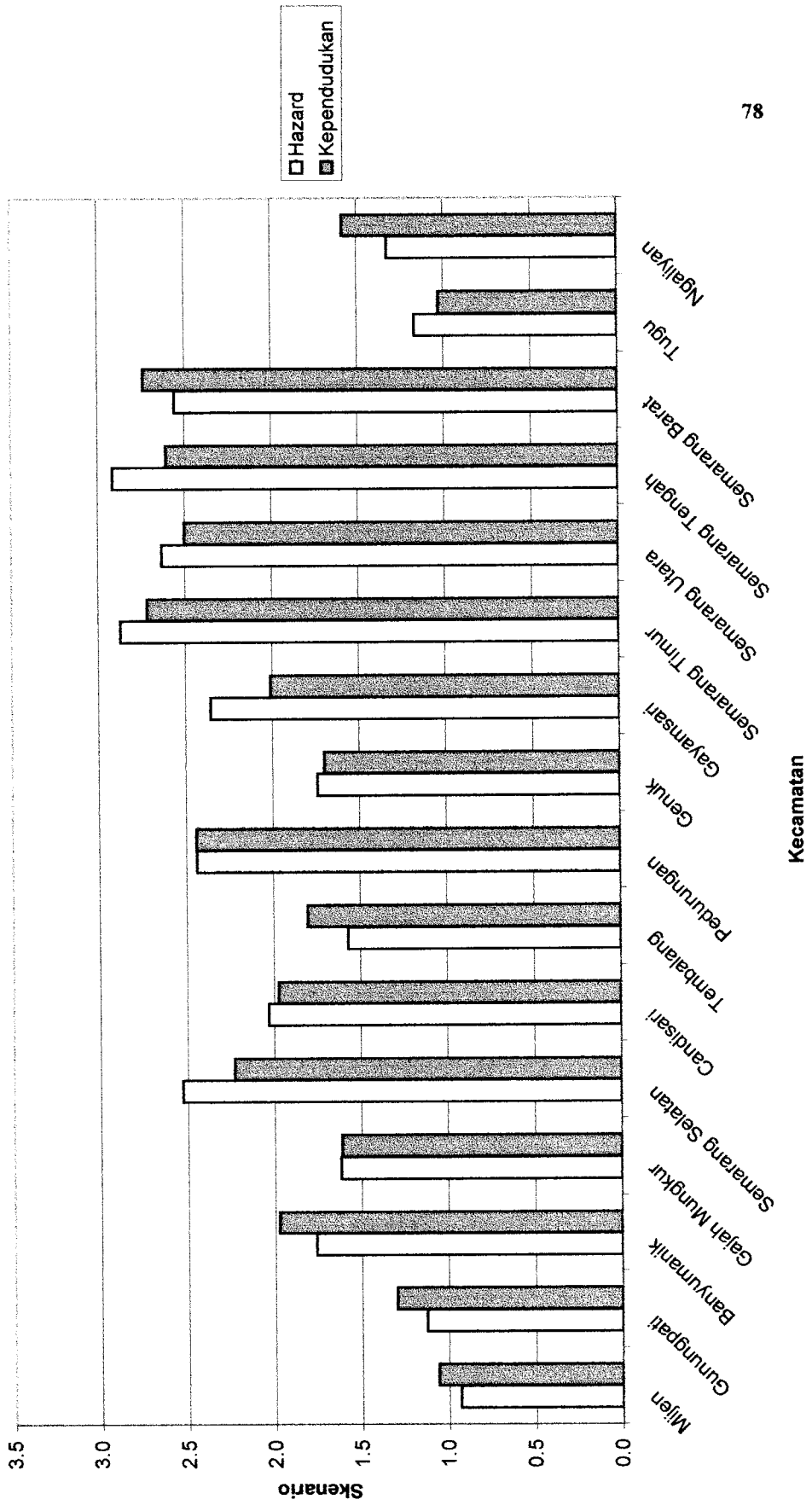
Kecamatan	Faktor Kerentanan			Skenario 1	Skenario 2
	Hazard	Kependudukan	Fisik Bangunan	60% Hazard	Equal Weight
1	2	3	4	5	6
Mijen	0.7409	1.0494	1.3896	0.9	1.1
Gunungpati	0.8673	1.4823	1.5440	1.1	1.3
Banyumanik	1.4437	2.4710	2.0130	1.8	2.0
Gajah Mungkur	1.6218	1.4262	1.7930	1.6	1.6
Semarang Selatan	2.9757	1.9433	1.7698	2.5	2.2
Candisari	2.1188	1.9236	1.8764	2.0	2.0
Tembalang	1.2220	2.2449	1.9454	1.6	1.8
Pedurungan	2.4324	2.9760	1.9143	2.4	2.4
Genuk	1.8005	1.5385	1.7691	1.7	1.7
Gayamsari	2.8737	1.5996	1.5608	2.4	2.0
Semarang Timur	3.1024	2.2555	2.7995	2.9	2.7
Semarang Utara	2.8304	2.9779	1.6972	2.6	2.5
Semarang Tengah	3.3772	2.0269	2.4149	2.9	2.6
Semarang Barat	2.2823	3.2897	2.6397	2.6	2.7
Tugu	1.3759	0.7539	0.9612	1.2	1.0
Ngaliyan	0.9350	2.0413	1.7786	1.3	1.6

Keterangan :

$$(5) = \{(2) \cdot 60\% + \{(3) \cdot 20\% + \{(4) \cdot 20\%\}$$

$$(6) = \{(2) \cdot 33.333\% + \{(3) \cdot 33.333\% + \{(4) \cdot 33.333\%\}$$

Gambar 5.4 Grafik Skenario 1 dan Skenario 2



**Contoh : Perhitungan Kombinasi Faktor – faktor Kerentanan dan Koleteral, Kerentanan Sosial dan Kependudukan, Kerentanan Fisik Bangunan terhadap Bahaya Gempa untuk Kodya Semarang pada Kecamatan Mijen**

Hasil perhitungan sebelumnya didapat:

$$TF_B = 0,7409$$

$$TF_S = 1,0494$$

$$TF_f = 1,3896$$

- a. Skenario 1 60 % terhadap Tingkat Kerentanan dan Koleteral, 20 % terhadap Tingkat Kerentanan Sosial dan kependudukan dan 20 % terhadap Tingkat Kerentanan Fisik Bangunan :

$$\begin{aligned} \text{Skenario 1} &= ( 60 \% ) \times 0,7409 + ( 20 \% ) \times 1,0494 + ( 20 \% ) \times 1,3896 \\ &= 0,9 \end{aligned}$$

- b. Skenario 2 33,33 % terhadap Tingkat Kerentanan dan Koleteral, 33,33 % terhadap Tingkat Kerentanan Sosial dan kependudukan dan 33,33 % terhadap Tingkat Kerentanan Fisik Bangunan :

$$\begin{aligned} \text{Skenario 2} &= ( 33,33 \% ) \times 0,7409 + ( 33,33 \% ) \times 1,0494 + ( 33,33 \% ) \times \\ &1,3896 \\ &= 1,1 \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya pada kecamatan lain, mempunyai cara yang sama seperti pada perhitungan diatas, lalu disusun ( ranking ) dari kecamatan yang mempunyai nilai terbesar sampai terkecil, dimana makin besar nilai yang didapat makin besar juga tingkat kerentanan terhadap bahaya gempa.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

1. Dari hasil perhitungan data mikrozonasi dapat dilihat jenis lapisan tanah Kodya Semarang adalah sebagai berikut :
  - 1) Batuan (  $T_s < 0,25$  ) yang meliputi hampir seluruh wilayah Kodya Semarang di dataran tinggi yaitu Kecamatan Mijen, Gunung Pati, Banyumanik, Gajah Mungkur, Candisari, Tembalang, Ngaliyan.
  - 2) Alluvium Lunak (  $T_s > 0,75$  ), lapisan ini meliputi sebagian daerah pinggir pantai yaitu Kecamatan Semarang Selatan, Pedurungan, Genuk, Gayamsari, Semarang Timur, Semarang Utara, Semarang Tengah dan Semarang Barat, Tugu.

2. Dari kajian tingkat kerentanan terhadap bencana gempa untuk Kodya Semarang diperoleh hasil sebagai berikut :
  - 1) Dari faktor Hazard, diperoleh bahwa kecamatan Semarang Tengah memiliki tingkat kerentanan tertinggi yaitu 3,3772.
  - 2) Dari faktor Sosial dan Kependudukan diperoleh bahwa Kecamatan Semarang Barat memiliki tingkat kerentanan tertinggi yaitu 3,2897.
  - 3) Dari faktor Fisik Bangunan diperoleh bahwa kecamatan Semarang Timur memiliki tingkat kerentanan tertinggi yaitu 2,7995.
  - 4) Dengan menerapkan skenario yang berdasarkan pada anggapan tingkat bahaya dan kerusakan, diketahui bahwa yang termasuk Skenario 1 : Kecamatan Semarang Tengah dan Semarang Timur dengan  $TK=2.9$ , diikuti Semarang Utara dan Semarang Barat dengan  $TK=2.6$  kemudian yang termasuk Skenario 2 : Kecamatan Semarang Barat dan Semarang Timur dengan  $TK=2.7$  diikuti Kecamatan Semarang Tengah dengan  $TK=2.6$ . Kecamatan – kecamatan seperti tersebut diatas merupakan kecamatan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi.

## 6.2 Saran

1. Pada Kodya Semarang ini sebaiknya dilakukan penelitian yang lebih teliti pada bagian selatan dan barat yaitu pada kecamatan Mijen, Gunung Pati, Banyumanik, Gajah Mungkur, Candisari, Tembalang, Tugu, Ngaliyan agar diperoleh data boring log.

2. Pada peta kerentanan ini kecamatan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi disarankan dalam membuat perencanaan bangunan tinggi memperhatikan peraturan pemerintah daerah tentang bangunan tahan gempa.