

BAB IV
PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pada perhitungan profil muka air yang akan penyusun kemukakan ada beberapa hal yang perlu untuk dikaji atau dibahas. Yang mana pembahasan ini untuk mempertegas tentang keadaan - keadaan yang telah ditentukan, seperti halnya tentang kemiringan dasar saluran, kedalaman air normal, kemiringan tebing saluran, koefisien kekasaran Manning, koefisien pembendungan, tinggi bendung, koefisien koriolis serta lebar dasar saluran.

Berhubung terbatasnya waktu, tenaga serta kemampuan penyusun, maka variabel - variabel tertentu dalam perhitungan dibuat tetap. Variabel - variabel tersebut adalah :

1. Kemiringan dasar saluran (I_0) = 0.001
2. Kedalaman air normal (Y_n) = 2.00 m
3. Koefisien kekasaran Manning (n) = 0.025
4. Koefisien bendung (M) = 1.3
5. Tinggi bendung (p) = 2.5 m
6. Koefisien koriolis (a) = 1
7. Kecepatan gravitasi (g) = 9.81 m/det²
8. Kemiringan tebing untuk $B < 20*Y$, $m = 1$, sedangkan untuk $B \geq 20*Y$, $m = 0$, ini dikarenakan koefisien gesekan tebing diabaikan.

Sedangkan untuk lebar dasar saluran (B) berubah - ubah, sehing-

ga nantinya akan didapatkan beberapa macam tabel serta grafik dari lebar dasar yang berbeda - beda tersebut.

4.2. Tujuan Perhitungan Profil Muka Air.

Perhitungan profil muka air berfungsi untuk mengetahui sampai sejauh mana (dalam hal ini berhubungan dengan jarak) genangan air di sebelah hulu suatu bendungan, atau mungkin juga untuk mengetahui sampai setinggi berapa meter air yang tergenang. Dengan demikian dapat ditentukan beberapa macam bangunan, yaitu :

1. Tebing penahan banjir.
2. Dalam satu saluran tersebut berapa buah bendung yang bisa dibangun .

Oleh karena itu, maka dengan adanya perhitungan profil muka air tersebut akan dapat ditentukan metoda mana yang paling baik, yaitu :

1. Dalam hal kesalahannya ($\pm 5\%$ dari metoda standar), yang mana didapat dari rumus :

$$\text{Prosentase} = | ((\text{MIG} - \text{MX}) / \text{MIG}) * 100\% |$$

dimana :

MIG = Metoda Integrasi Grafis

MX = Metoda yang akan dihitung prosentase kesalahannya.

2. Kecepatan untuk menghitung, dalam hal ini berhubungan dengan mudahnya pelaksanaan serta sederhana.

Dikarenakan adanya lebar dasar yang berbeda - beda tersebut, maka

dalam sub bab ini pembahasannya disesuaikan dengan lebar dasar saluran yang telah ditentukan.

4.3. Hasil - hasil Perhitungan dan Pembahasan .

Pada subbab ini akan dibahas perhitungan profil muka air dengan beberapa macam lebar dasar, yaitu :

4.3.1. Lebar dasar ($B = 4.0 \text{ m}$)

Setelah semua variabel seperti:

$$Y_n = 2,0 \text{ m} ; dY_o = 0,05 \text{ m} ; I_o = 0,001 ; B = 4,0 \text{ m} ;$$

$n = 0,025 ; m = 1 ; M = 1,3 ; p = 2,5 \text{ m} ; a = 1$, diinputkan kedalam program komputer, maka akan didapatkan hasil dari beberapa metoda perhitungan seperti yang terdapat pada Lampiran halaman (74) s/d halaman (77).

Untuk mempermudah dalam hal pembahasannya, maka perlu dibuat tabel dari keempat metoda perhitungan tersebut, seperti yang terdapat pada halaman (44).

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa untuk pembandingnya atau sebagai tolok ukurnya adalah Metoda Integrasi Grafis, sehingga dapat dibuat grafik penyebarannya dari keempat Metoda perhitungan tersebut, seperti yang terdapat pada halaman (45).

Dari tabel beserta grafik tersebut, maka pembahasan dari masing - masing metoda adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Prosentase kesalahan untuk B = 4,0 m dengan Metoda Integrasi Grafis sebagai pembanding

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Y	MIG	MIN	%	MLL	%	MIL	%
3,5500	-	-	-	-	-	-	-
3,5000	55,8163	55,5257	0,5206	55,3000	0,9250	59,0462	-5,7867
3,4500	112,0112	111,4190	0,5287	111,0000	0,9028	118,5839	-5,8679
3,4000	168,6180	167,7126	0,5370	167,0000	0,9596	178,6529	-5,9513
3,3500	225,6738	224,4430	0,5454	223,5000	0,9632	239,2980	-6,0371
3,3000	283,2201	281,6514	0,5539	280,4000	0,9957	300,5690	-6,1256
3,2500	341,3039	339,3838	0,5626	337,9000	0,9973	362,5219	-6,2167
3,2000	399,9779	397,6927	0,5713	395,8000	1,0445	425,2198	-6,3108
3,1500	459,3023	456,6373	0,5802	454,4000	1,0673	488,7342	-6,4080
3,1000	519,3454	516,2853	0,5892	513,6000	1,1063	553,1465	-6,5084
3,0500	580,1856	576,7143	0,5983	573,6000	1,1351	618,5496	-6,6124
3,0000	641,9134	638,0140	0,6075	634,4000	1,1705	685,0507	-6,7201
2,9500	704,6334	700,2880	0,6167	696,1000	1,2110	752,7738	-6,8320
2,9000	768,4680	763,6577	0,6260	758,8000	1,2581	821,8633	-6,9483
2,8500	833,5613	828,2660	0,6353	822,6000	1,3150	892,4893	-7,0694
2,8000	900,0840	894,2825	0,6446	887,8000	1,3648	964,8529	-7,1959
2,7500	968,2410	961,9103	0,6538	954,5000	1,4192	1039,1954	-7,3282
2,7000	1038,2802	1031,3957	0,6631	1022,9000	1,4813	1115,8083	-7,4670
2,6500	1110,5061	1103,0407	0,6723	1093,3000	1,5494	1195,0489	-7,6130
2,6000	1185,2971	1177,2209	0,6814	1165,9000	1,6365	1277,3613	-7,7672
2,5500	1263,1324	1254,4114	0,6904	1241,4000	1,7205	1363,3067	-7,9306
2,5000	1344,6299	1335,2242	0,6995	1320,0000	1,8317	1453,6000	-8,1041
2,4500	1430,6057	1420,4667	0,7087	1402,7000	1,9506	1549,2175	-8,2910
2,4000	1522,1683	1511,2330	0,7184	1490,2000	2,1002	1651,4275	-8,4918
2,3500	1620,8775	1609,0575	0,7292	1583,9000	2,2813	1762,0497	-8,7096
2,3000	1729,0270	1716,1852	0,7427	1685,5000	2,5174	1883,7373	-8,9478
2,2500	1850,1939	1836,0899	0,7623	1797,9000	2,8264	2020,6036	-9,2104
2,2000	1990,4251	1974,5654	0,7968	1925,3000	3,2719	2179,5318	-9,5008
2,1500	2161,2410	2142,3796	0,8727	2075,4000	3,9718	2373,4022	-9,8166
2,1000	2389,4089	2363,2357	1,0954	2263,5000	5,2695	2631,0259	-10,1120
2,0500	2769,4636	2708,2961	2,2086	2527,4000	8,7405	3043,5471	-9,8966
2,0200	3292,0685	3139,1600	4,6448	2830,0000	14,0358	3578,4526	-8,6992

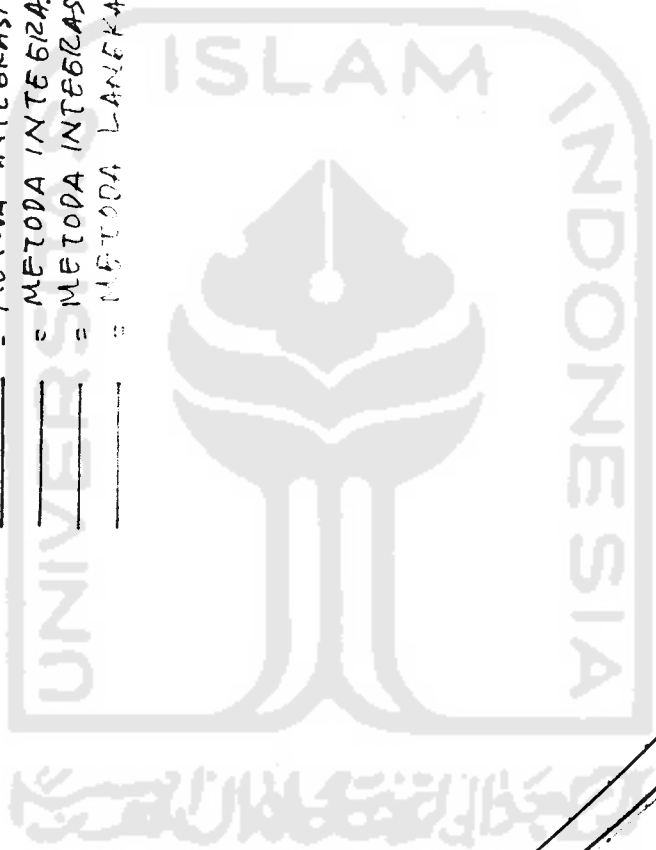
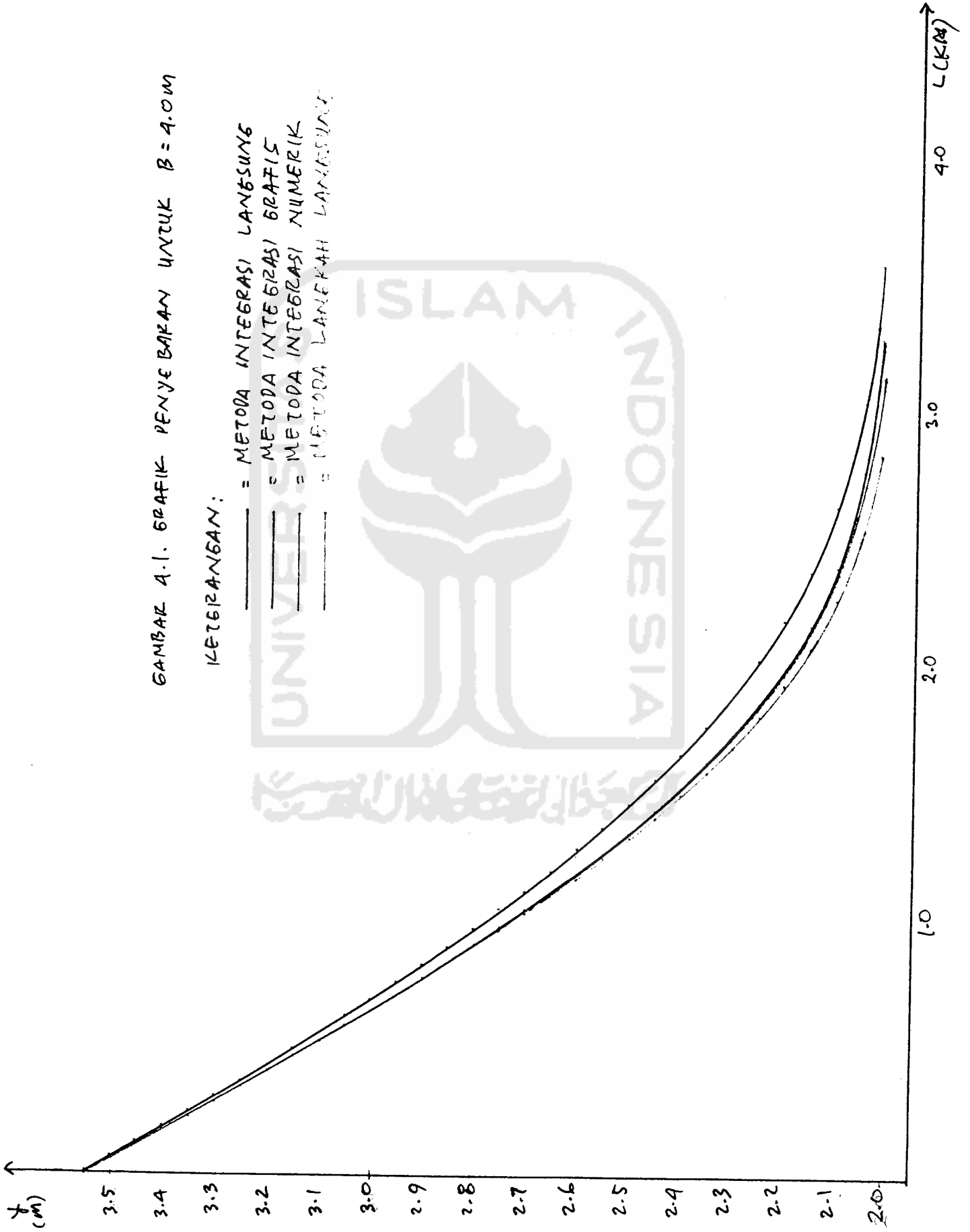
Keterangan

- Y = Kedalaman air tiap - tiap stasiun (1)
- MIG = Metoda Integrasi Grafis (2)
- MIN = Metoda Integrasi Numerik (3)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Numerik (4)
- MLL = Metoda Langkah Langsung (5)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Langkah Langsung (6)
- MIL = Metoda Integrasi Langsung (7)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Langsung (8)

GAMBAR 4.1. GRAFIK PENYEBARAN UNTUK $B = 4.0 \text{ m}$

KETERANGAN:

- = METODA INTEGRASI LANGSUNG
- = METODA INTEGRASI GRAFIS
- = METODA INTEGRASI NUMERIK
- = METODA LAMBEKAH LANGSUNG



a. Metoda Integrasi Numerik.

- Metoda inilah yang paling mendekati dalam hal hasil akhir (selisihnya hanya 4,6448 %).
- Titik penyebarannya yang dapat dilihat (dalam hal ini lebih besar dari 1 %), terletak pada jarak 2363,2357 m atau pada kedalaman 2,1 m.
- Semakin mendekati kedalaman normal maka prosentase kesalahannya menjadi semakin besar, yaitu dari 1,0954% , terus naik 2,20886%, sampai akhirnya sebesar 4,6446% .
- Untuk ΔY yang sama metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih pendek dari pada metoda Integrasi Grafis.

b. Metoda Langkah Langsung

- Metoda ini untuk panjang total (dari bendung sampai $Y = 1.1 Y_n$) kurang akurat, dikarenakan prosentase kesalahannya sangat besar, yaitu 14,0358% .
- Titik penyebarannya dimulai dari jarak 395,8 m atau pada kedalaman 3,2 m (dalam hal ini kesalahannya lebih besar dari 1 %), tetapi masih dalam batas yang bisa diterima , sedangkan pada kedalaman yang mendekati kedalaman normal tepatnya pada $Y = 2,1$ m prosentase kesalahannya sudah mencapai 5,2695 % , sampai akhirnya untuk kedalaman ($Y_n + 1\% Y_n$) mencapai 14,0358 %

- Untuk ΔY yang sama, metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih pendek dari pada metoda Integrasi Grafis.

c. Metoda Integrasi Langsung

- Metoda Bresse ini pada titik awal atau pada kedalaman ($Y = 3,5 \text{ m}$) sudah terlihat penyebarannya, yaitu sebesar $5,7867\%$, terus meningkat sampai $10,1120\%$ pada kedalaman 2.1 m , setelah itu pada titik akhir menjadi $8,6992\%$.
- Untuk ΔY yang sama Metoda Bresse ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih besar dari pada Metoda Integrasi Grafis.
- Dalam kasus seperti tersebut di atas metoda ini tidak dapat diterima.

4.3.2. Lebar dasar ($B = 10 \text{ m}$)

Untuk hasil perhitungannya dapat dilihat pada lampiran halaman (78) sampai dengan halaman (81), setelah semua data dimasukkan ke dalam program komputer. Adapun data tersebut adalah ; $B = 10 \text{ m}$, $Y = 2 \text{ m}$, $m = 1$, $n = 0,025$,
 $M = 1,3$, $p = 2,5 \text{ m}$, $I_o = 0,001$, $a = 1$

Setelah itu dibuat tabel dari semua metoda perhitungan tersebut, tetapi hanya panjang lintasannya saja yang diambil seperti yang terdapat pada tabel halaman (48),

Tabel 4.2 Prosentase kesalahan untuk B = 10,0 m dengan Metoda Integrasi Grafis sebagai pembandingan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Y	MIG	MIN	%	MLL	%	MIL	%
3,4900							
3,4400	57,3882	57,1065	0,4909	56,9000	0,8507	59,4584	-3,6074
3,3900	115,2321	114,6603	0,4962	114,1000	0,9825	119,4457	-3,6566
3,3400	173,5715	172,7007	0,5017	171,9000	0,9630	180,0064	-3,7073
3,2900	232,4510	231,2721	0,5072	230,1000	1,0114	241,1904	-3,7597
3,2400	291,9207	290,4242	0,5126	288,9000	1,0348	303,0537	-3,8137
3,1900	352,0374	350,2134	0,5181	348,3000	1,0616	365,6594	-3,8695
3,1400	412,8653	410,7034	0,5236	408,4000	1,0815	429,0792	-3,9272
3,0900	474,4776	471,9671	0,5291	469,2000	1,1123	493,3945	-3,9869
3,0400	536,9581	534,0878	0,5345	530,8000	1,1468	558,6988	-4,0489
2,9900	600,4038	597,1619	0,5400	593,3000	1,1832	625,0994	-4,1132
2,9400	664,9267	661,3008	0,5453	656,8000	1,2222	692,7210	-4,1801
2,8900	730,6580	726,6349	0,5506	721,4000	1,2671	761,7088	-4,2497
2,8400	797,7519	793,3179	0,5558	787,3000	1,3102	832,2340	-4,3224
2,7900	866,3917	861,5320	0,5609	854,6000	1,3610	904,4995	-4,3984
2,7400	936,7975	931,4961	0,5659	923,5000	1,4195	978,7486	-4,4781
2,6900	1009,2359	1003,4753	0,5708	994,2000	1,4898	1055,2762	-4,5619
2,6400	1084,0347	1077,7955	0,5756	1067,2000	1,5530	1134,4441	-4,6502
2,5900	1161,6023	1154,8625	0,5802	1142,6000	1,6359	1216,7031	-4,7435
2,5400	1242,4568	1235,1905	0,5848	1221,0000	1,7270	1302,6240	-4,8426
2,4900	1327,2686	1319,4440	0,5895	1302,9000	1,8360	1392,9443	-4,9482
2,4400	1416,9256	1408,5019	0,5945	1389,1000	1,9638	1488,6396	-5,0612
2,3900	1512,6396	1503,5602	0,6002	1480,6000	2,1181	1591,0378	-5,1829
2,3400	1616,1239	1606,3041	0,6076	1578,8000	2,3095	1702,0111	-5,3144
2,2900	1729,9163	1719,2161	0,6185	1685,7000	2,5560	1824,3204	-5,4571
2,2400	1858,0111	1846,1697	0,6373	1804,3000	2,8908	1962,2827	-5,6120
2,1900	2007,2511	1993,7052	0,6748	1939,5000	3,3753	2123,2146	-5,7772
2,1400	2190,9441	2172,1992	0,8556	2100,0000	4,1509	2321,0676	-5,9392
2,0900	2441,1938	2415,7366	1,0428	2303,5000	5,6404	2588,0885	-6,0173
2,0400	2883,1105	2808,1447	2,6002	2596,0000	9,9584	3034,2962	-5,2438
2,0200	3328,2847	3194,6842	4,0141	2878,8000	13,5050	3480,0580	-4,5601

Keterangan

- Y = Kedalaman muka air tiap - tiap stasiun (1)
- MIG = Metoda Integrasi Grafis (2)
- MIN = Metoda Integrasi Numerik (3)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Numerik (4)
- MLL = Metoda Langkah Langsung (5)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Langkah Langsung (6)
- MIL = Metoda Integrasi Langsung (7)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Langsung (8)

BAMBAE 4.2. GRAFIK PENYEBARAN UNTUK $B = 100 \text{ m}$

KETERANGAN:

- _____ = METODA INTEGRASI LANGSUNG
- _____ = METODA INTEGRASI GRAFIS
- _____ = METODA INTEGRASI NUMERIK
- _____ = METODA LANGKAH LANGSUNG

$y \text{ (m)}$

3.5
3.4
3.3
3.2
3.1
3.0
2.9
2.8
2.7
2.6
2.5
2.4
2.3
2.2
2.1
2.0

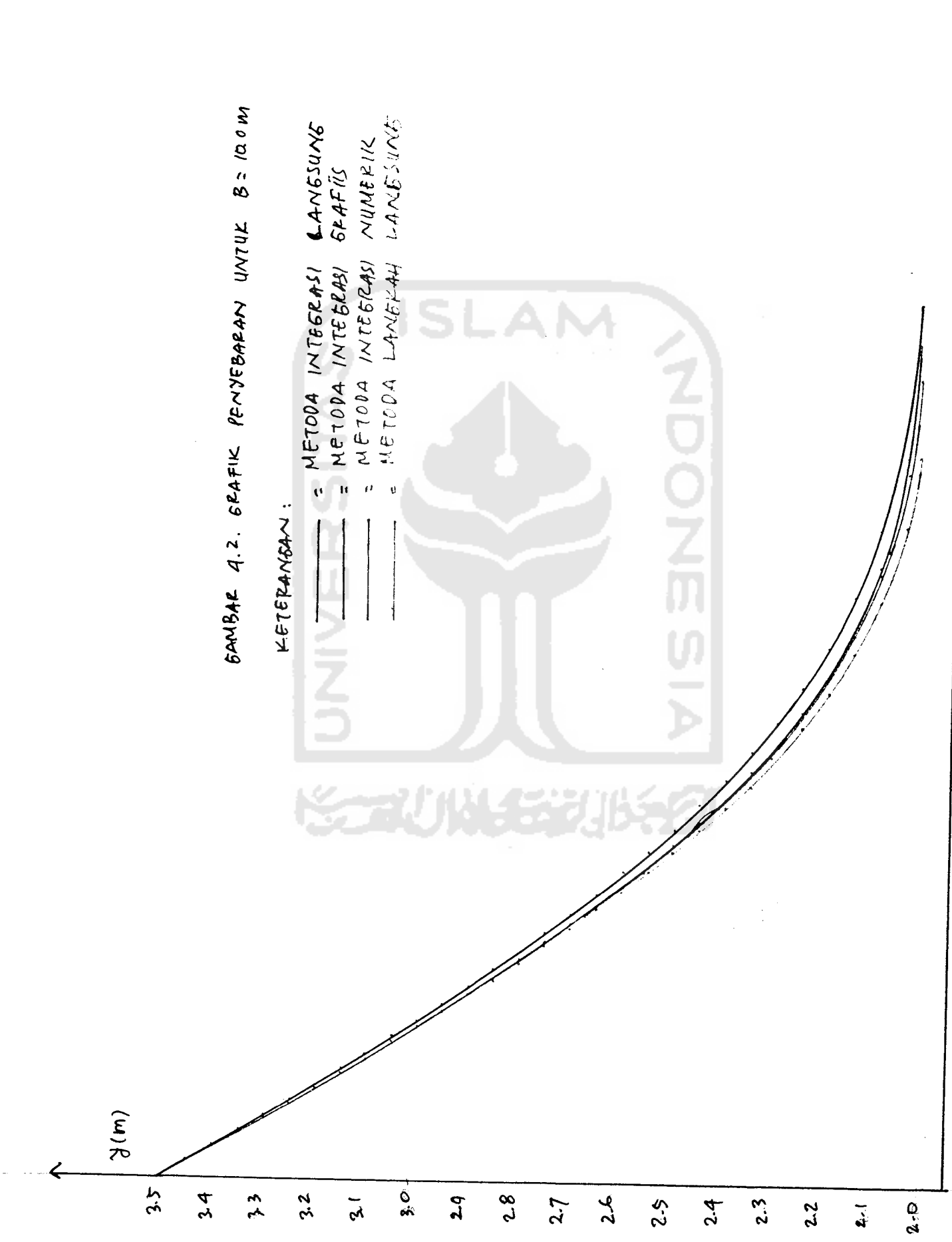
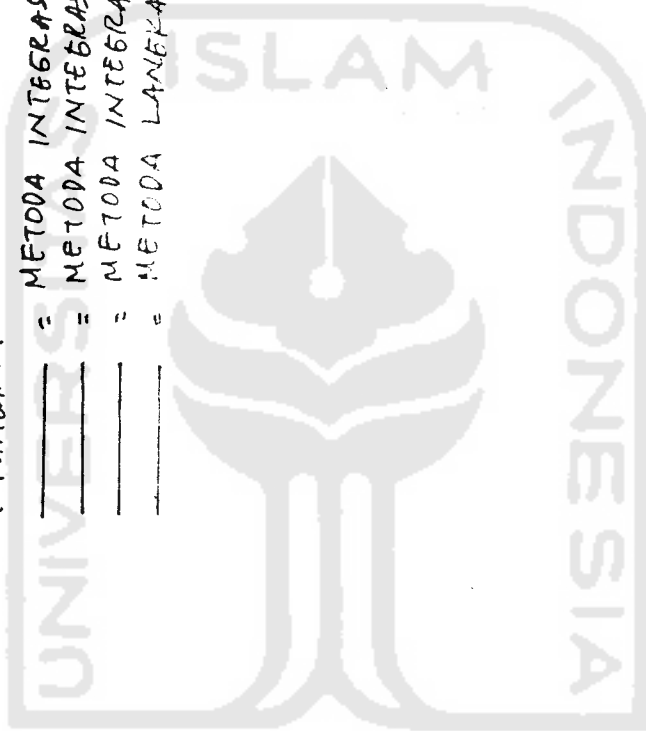
1.0

2.0

3.0

4.0

$x \text{ (km)}$



serta untuk memperjelas dari mana titik penyebarannya, maka dibuatlah grafik pada halaman (49). Dari tabel beserta grafik tersebut dapat dilihat perbedaannya , yaitu : panjang lintasan total, prosentase kesalahan serta titik permulaan penyebaran.

Adapun pembahasannya adalah sebagai berikut :

a. Metoda Integrasi Numerik

- Untuk lebar dasar 10,0 m ini prosentase kesalahannya dari titik kontrol ($Y = 3,49$ m) sampai dengan kedalaman ($Y = 2,14$ m) sangat kecil yaitu sebesar 0,85556 % , tetapi pada kedalaman ($Y = 2,09$ m) baru kelihatan menyebar sebesar 1,0428 % , sampai akhirnya pada kedalaman ($Y = 2,02$ m) menjadi 4,0141 % .
- Untuk Y yang sama Metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih pendek dari pada metoda integrasi grafis.

b. Metoda Langkah Langsung

- Metoda ini mulai terlihat menyebar pada kedalaman ($Y = 3,29$ m) sebesar 1,0114 % sampai pada kedalaman ($Y = 2,14$ m) menjadi sebesar 4,1509 % .
- Pada kedalaman ($Y = 2,09$ m) prosentase kesalahan menjadi semakin besar, yaitu 5,6404 % , terus naik sampai 9,9594 % , sampai akhirnya menjadi sebesar 13,5050 % .

- Untuk ΔY yang sama metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih pendek dari pada panjang tahapan pada metoda Integrasi Grafis.

c. Metoda Integrasi Langsung (Bresse)

- Pada metoda ini titik penyebarannya terlihat pada ke-laman ($Y = 3,44 \text{ m}$) , yaitu sebesar $3,6074 \%$, terus naik menjadi $6,0173 \%$ pada kedalaman ($Y = 2,09 \text{ m}$) , tetapi terus menurun dari $5,2438 \%$ sampai menjadi $4,5601 \%$.
- Untuk ΔY yang sama metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih panjang dari pada panjang tahapan (jarak) pada metoda Integrasi grafis.

4.3.3. Lebar dasar ($B = 20,0 \text{ m}$)

Pada perhitungan profil muka air dengan lebar dasar ($B = 20,0 \text{ m}$) setelah semua variabel diinputkan kedalam program komputer, maka hasilnya akan dapat dilihat seperti pada lampiran halaman (82) sampai dengan halaman (85)

Adapun data atau variabel yang diinputkan adalah :

$$B = 20 \text{ m}, Y_n = 2 \text{ m}, I_o = 0,001, \Delta Y = 0,05 \text{ m}, m = 1$$

$$n = 0,025, M = 1,3, p = 2,5 \text{ m}, a = 1$$

Setelah semua hasil diperoleh, maka dibuat tabel perbandingan serta grafik penyebaran seperti yang ada pada halaman (52) dan halaman (53).

Tabel 4.3 Prosentase kesalahan untuk B = 20,0 m dengan Metoda Integrasi Grafis sebagai pembandingan

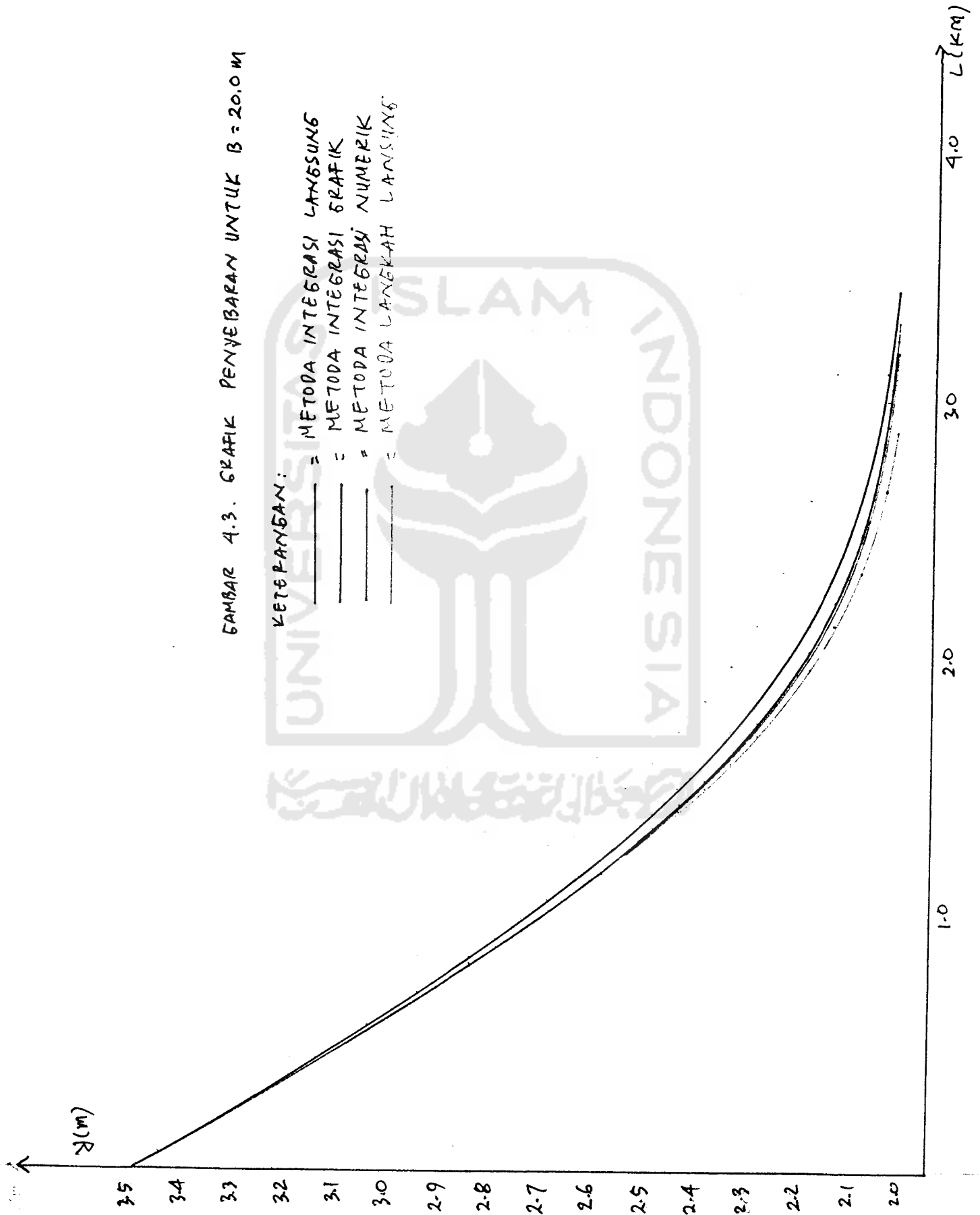
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Y	MIG	MIN	%	MLL	%	MIL	%
3,4900							
3,4400	57,6814	57,4704	0,3658	57,2000	0,8346	59,4565	-3,0774
3,3900	115,8269	115,3995	0,3690	114,9000	0,8002	119,4439	-3,1228
3,3400	174,4772	173,8277	0,3723	173,0000	0,8466	180,0073	-3,1695
3,2900	233,6775	232,8002	0,3754	231,6000	0,8890	241,1969	-3,2179
3,2400	293,4791	292,3679	0,3786	290,8000	0,9129	303,0694	-3,2678
3,1900	353,9397	352,5883	0,3818	350,6000	0,9436	365,6886	-3,3195
3,1400	415,1248	413,5268	0,3849	411,1000	0,9695	429,1271	-3,3730
3,0900	477,1094	475,2579	0,3881	472,4000	0,9871	493,4671	-3,4285
3,0400	539,9792	537,8672	0,3911	534,4000	1,0332	558,8036	-3,4861
2,9900	603,8333	601,4531	0,3942	597,4000	1,0654	625,2453	-3,5460
2,9400	668,7866	666,1305	0,3972	661,4000	1,1045	692,9188	-3,6084
2,8900	734,9737	732,0332	0,4001	726,6000	1,1393	761,9720	-3,6734
2,8400	802,5533	799,3193	0,4030	793,0000	1,1904	832,5790	-3,7413
2,7900	871,7140	868,1768	0,4058	860,9000	1,2405	904,9469	-3,8124
2,7400	942,6827	938,8315	0,4085	930,5000	1,2923	979,4230	-3,8974
2,6900	1015,7350	1011,5579	0,4112	1002,0000	1,3522	1056,0123	-3,9653
2,6400	1091,2104	1086,6934	0,4139	1075,7000	1,4214	1135,3829	-4,0480
2,5900	1169,5333	1164,6601	0,4167	1151,9000	1,5077	1217,8992	-4,1355
2,5400	1251,2434	1245,9938	0,4196	1231,2000	1,6019	1304,1500	-4,2283
2,4900	1337,0416	1331,3894	0,4227	1314,2000	1,7084	1394,8988	-4,3273
2,4400	1427,8609	1421,7703	0,4266	1401,6000	1,8392	1491,1596	-4,4331
2,3900	1524,9804	1518,3988	0,4316	1494,5000	1,9987	1594,3197	-4,5469
2,3400	1630,2220	1623,0659	0,4390	1594,4000	2,1974	1706,3479	-4,6697
2,2900	1746,3070	1738,4309	0,4510	1703,4000	2,4570	1830,1720	-4,8024
2,2400	1877,5693	1868,6900	0,4729	1824,7000	2,8158	1970,4213	-4,9453
2,1900	2031,5605	2021,0379	0,5180	1963,8000	3,3354	2135,0669	-5,0949
2,1400	2223,3646	2209,4127	0,6275	2130,2000	4,1903	2339,6847	-5,2317
2,0900	2491,2456	2466,7345	0,9839	2344,1000	5,9065	2621,8693	-5,2433
2,0400	3007,8625	2907,9766	3,3208	2661,3000	11,5219	3124,5879	-3,8807
2,0200	3325,0002	3200,7277	3,7375	2890,0000	13,0827	3452,8273	-3,8444

Keterangan

- Y = Kedalaman muka air tiap - tiap stasiun (1)
- MIG = Metoda Integrasi Grafis (2)
- MIN = Metoda Integrasi Numerik (3)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Numerik (4)
- MLL = Metoda Langkah Langsung (5)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Langkah Langsung (6)
- MIL = Metoda Integrasi Langsung (7)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Langsung (8)

BAMBAR 4.3. GRAFIK PENYEBARAN UNTUK $B = 20.0 \text{ M}$

KETERANGAN:
 _____ = METODA INTEGRASI LANGSUNG
 _____ = METODA INTEGRASI GRAFIK
 _____ = METODA INTEGRASI NUMERIK
 _____ = METODA LANGKAH LANGSUNG



Dari tabel perbandingan serta grafik penyebaran dapat diketahui perbedaan - perbedaannya, yaitu :

Panjang lintasan total, prosentase kesalahan terhadap panjang lintasan dari titik kontrol ke tiap - tiap stasiun sampai ke titik stasiun paling belakang ($Y_n + 1 \% Y_n$),

serta titik permulaan penyebaran dari masing - masing metoda perhitungan.

Dengan demikian pembahasannya adalah sebagai berikut :

a. Metoda Integrasi Numerik

- Untuk ΔY yang sama metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih pendek dari pada panjang tahapan pada metoda integrasi grafis, yaitu sebesar 3200,7277 m, tetapi masih dapat dipakai karena prosentase kesalahannya masih sebesar 3,7375 %.
- Titik penyebarannya dimulai dari kedalaman ($Y = 2,09$ m) yaitu sebesar 0,9839 %, terus naik 3,3208 % sampai akhirnya menjadi sebesar 3,375 % pada kedalaman ($Y = 2,02$ m).

b. Metoda Langkah Langsung

- Panjang lintasan (jarak) yang diperoleh pada metoda ini lebih pendek dari pada panjang lintasan (jarak) pada metoda integrasi grafis, untuk ΔY yang sama.
- Prosentase kesalahannya sebesar 13,0827 % pada panjang lintasan (jarak) total.

- Titik permulaan penyebaran terjadi pada kedalaman ($Y = 3,04 \text{ m}$), yaitu sebesar $1,0332 \%$, terus naik sampai $4,1903 \%$ pada kedalaman ($Y = 2,14 \text{ m}$). Berarti panjang lintasan dari titik kontrol sampai kedalaman $2,14 \text{ m}$ masih dapat dipergunakan.
- Pada kedalaman ($Y = 2,09 \text{ m}$) prosentase kesalahannya menjadi sebesar $5,9065 \%$ sampai menjadi $13,0827 \%$ pada kedalaman $2,02 \text{ m}$.

c. Metoda Integrasi Grafis (Bresse)

- Panjang lintasan (jarak) yang diperoleh pada metoda ini lebih panjang dari pada panjang lintasan (jarak) pada metoda integrasi grafis, untuk ΔY yang sama.
- Prosentase kesalahan total pada panjang lintasan totalnya sebesar $3,8444 \%$.
- Titik penyebarannya dimulai dari kedalaman $3,44 \text{ m}$, yaitu sebesar $3,0774 \%$ terus naik menjadi sebesar $5,2317 \%$ pada kedalaman $2,09 \text{ m}$, sampai akhirnya menurun menjadi $3,8444\%$ pada kedalaman $2,02 \text{ m}$.

4.3.4. Lebar dasar ($B = 30,0 \text{ m}$)

Pada perhitungan profil muka air dengan lebar dasar $30,0 \text{ m}$ seperti pada perhitungan yang terdahulu, maka setelah semua data dimasukkan ke dalam program komputer hasilnya dapat

Tabel 4.4 Prosentase kesalahan untuk B = 30,0 m dengan Metoda Integrasi Grafis sebagai pembanding

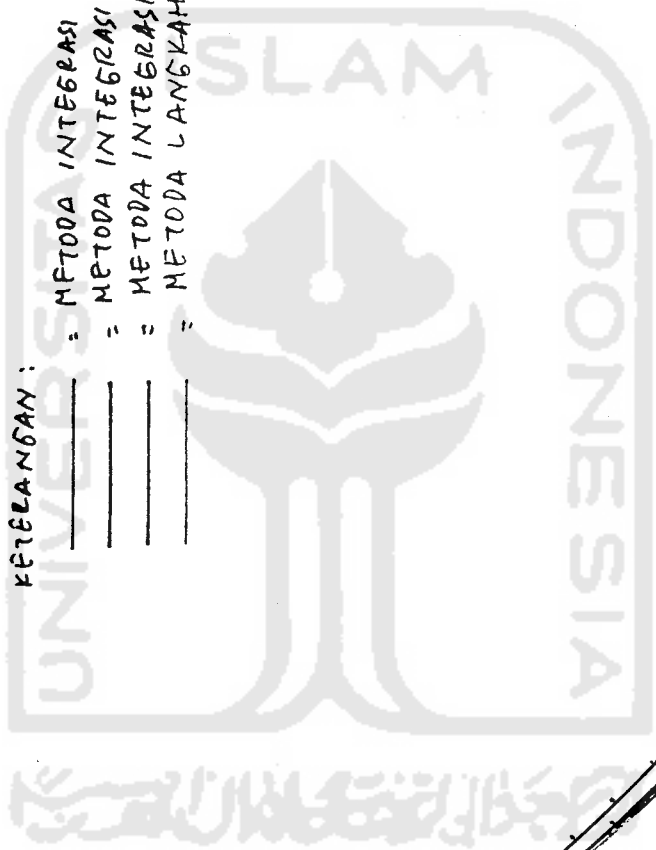
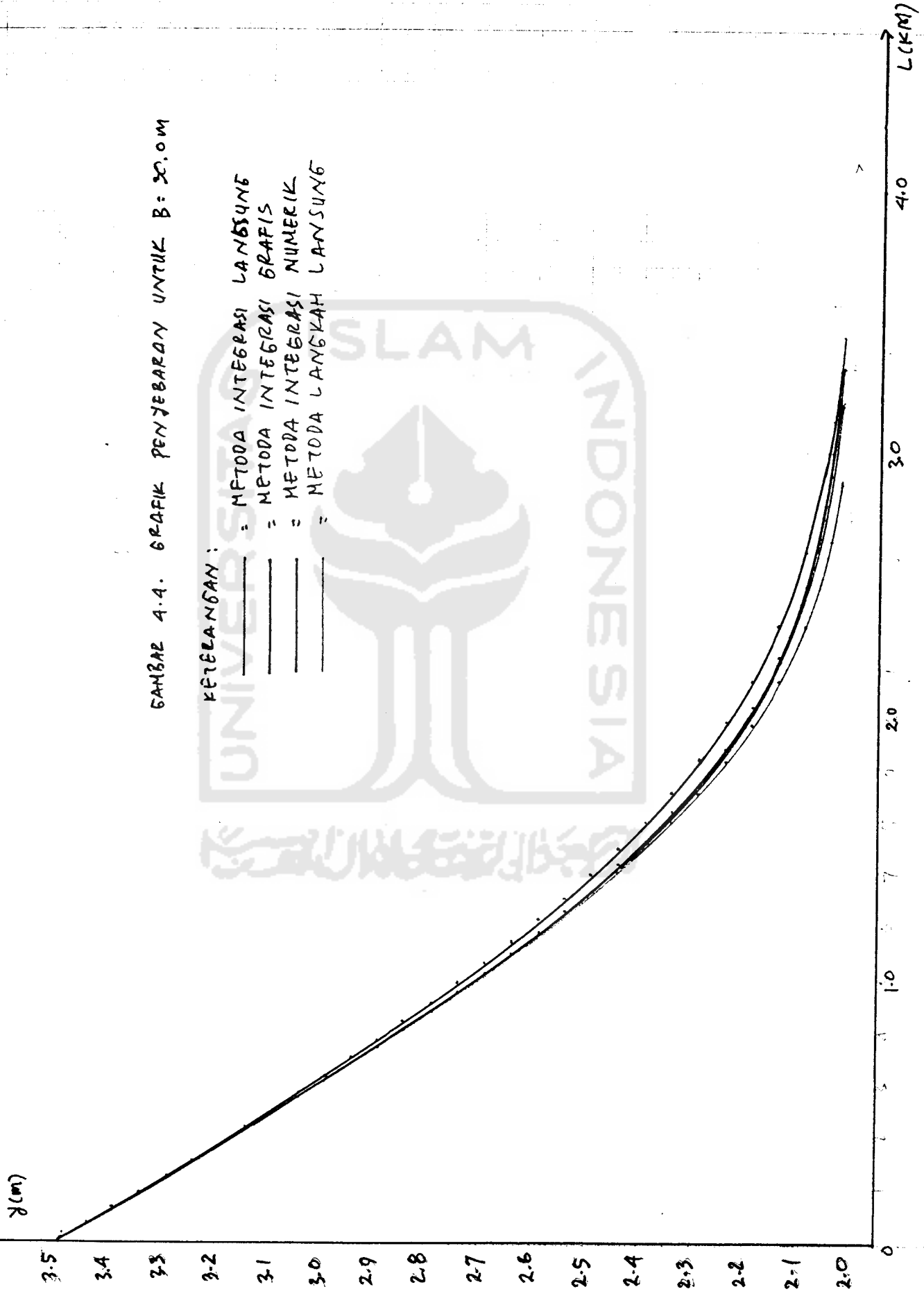
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Y	MIG	MIN	%	MLL	%	MIL	%
3,4900							
3,4400	57,6523	57,4882	0,2846	57,2000	0,7845	59,4240	-3,0731
3,3900	115,7657	115,4336	0,2869	114,9000	0,7478	119,3772	-3,1197
3,3400	174,3806	173,8763	0,2892	173,0000	0,7917	179,9046	-3,1678
3,2900	233,5420	232,8615	0,2914	231,7000	0,7887	241,0560	-3,2174
3,2400	293,3009	292,4397	0,2936	290,9000	0,8186	302,8882	-3,2688
3,1900	353,7148	352,6683	0,2959	350,7000	0,8523	365,4646	-3,3218
3,1400	414,8488	413,6124	0,2980	411,2000	0,8795	428,8576	-3,3768
3,0900	476,7776	475,3462	0,3002	472,4000	0,9182	493,1493	-3,4338
3,0400	539,5864	537,9549	0,3024	534,5000	0,9426	558,4343	-3,4930
2,9900	603,3740	601,5367	0,3045	597,5000	0,9735	624,8210	-3,5545
2,9400	668,2547	666,2059	0,3066	661,5000	1,0108	692,4357	-3,6185
2,8900	734,3626	732,0960	0,3086	726,6000	1,0571	761,4258	-3,6853
2,8400	801,8557	799,3644	0,3107	793,1000	1,0919	831,9459	-3,7526
2,7900	870,9219	868,1985	0,3127	860,9000	1,1507	904,2594	-3,8278
2,7400	941,7872	938,8233	0,3147	930,5000	1,1985	978,5572	-3,9043
2,6900	1014,7263	1011,5122	0,3167	1001,9000	1,2640	1055,1593	-3,9846
2,6400	1090,0775	1086,6020	0,3188	1075,5000	1,3373	1134,4359	-4,0693
2,5900	1168,2637	1164,5130	0,3210	1151,7000	1,4178	1216,8492	-4,1588
2,5400	1249,8229	1245,7797	0,3235	1231,0000	1,5060	1302,9867	-4,2537
2,4900	1335,4541	1331,0950	0,3264	1313,9000	1,6140	1393,6100	-4,3548
2,4400	1426,0874	1421,3796	0,3301	1401,2000	1,7452	1489,7309	-4,4628
2,3900	1522,9989	1517,8931	0,3352	1494,0000	1,9041	1592,7339	-4,5788
2,3400	1628,0060	1622,4220	0,3430	1593,7000	2,1072	1704,5846	-4,7038
2,2900	1743,8247	1737,6206	0,3558	1702,5000	2,3698	1828,2059	-4,8389
2,2400	1874,7821	1867,6785	0,3789	1823,7000	2,7247	1968,2222	-4,9841
2,1900	2028,4222	2019,7829	0,4259	1962,5000	3,2499	2132,5999	-5,1359
2,1400	2219,8275	2207,8688	0,5387	2128,6000	4,1097	2336,9180	-5,2748
2,0900	2487,3260	2464,8950	0,9018	2342,2000	5,8346	2618,8353	-5,2872
2,0400	3004,8028	2906,3357	3,2770	2659,0000	11,5083	3122,1253	-3,9045
2,0200	3316,3204	3194,4910	3,6736	2884,8000	13,0120	3445,1434	-3,8845

Keterangan

- Y = Kedalaman muka air tiap - tiap stasiun (1)
- MIG = Metoda Integrasi Grafis (2)
- MIN = Metoda Integrasi Numerik (3)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Numerik (4)
- MLL = Metoda Langkah Langsung (5)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Langkah Langsung (6)
- MIL = Metoda Integrasi Langsung (7)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Langsung (8)

GAMBAR 4.4. GRAFIK PENYEBARAN UNTUK B = 30.0 M

KETERANGAN :
_____ = METODA INTEGRASI LANGKAH
_____ = METODA INTEGRASI GRAFIS
_____ = METODA INTEGRASI NUMERIK
_____ = METODA LANGKAH LANSUNG



dilihat seperti yang terdapat pada lampiran halaman (86) sampai dengan halaman (89). Adapun data yang diinputkan tersebut adalah :

$$B = 30 \text{ m}, Y_n = 2,0 \text{ m}, \Delta Y = 0,05 \text{ m}, I_o = 0,001, m = 1$$

$$n = 0,025, M = 1,3, p = 2,5 \text{ m}, a = 1$$

Dari hasil yang terdapat pada lampiran seperti tersebut di atas, maka dibuat tabel perbandingan seperti yang terdapat pada halaman (56) serta grafik penyebaran pada halaman (57).

Dengan melihat pada tabel serta grafik, maka dapat dibuat pembahasan, seperti berikut ini ;

a. Metoda Integrasi Numerik

- Panjang lintasan (jarak) yang diperoleh metoda ini lebih pendek dari pada panjang lintasan (jarak) pada metoda integrasi grafis, untuk ΔY yang sama.
- Prosentase kesalahan panjang lintasan total sebesar 3,6736 % .
- Titik penyebarannya dimulai dari kedalaman 2,09 m , yaitu sebesar 0,9018 % , terus 3,277 % , sampai akhirnya pada kedalaman 2,02 m menjadi sebesar 3,6736 % .

b. Metoda Langkah Langsung

- Untuk ΔY yang sama Metoda ini memberikan panjang tahapan (

jarak) yang lebih pendek dari pada panjang tahapan (jarak) pada metoda Integrasi Grafis.

- Prosentase kesalahan panjang lintasan total sebesar 13,012 % .
- Titik penyebarannya dimulai dari kedalaman 2,99 m yaitu sebesar 0,9735 % , terus naik sampai menjadi sebesar 4,1097 % , tetapi masih relevan untuk dipakai.
- Pada kedalaman 2,09 m prosentase kesalahannya sudah sebesar 5,8346 % sampai akhirnya pada kedalaman 2,02 m menjadi 13,012 % .

c. Metoda Integrasi Langsung (Bresse)

- Untuk ΔY yang sama metoda ini emberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih panjang dari pada panjang tahapan (jarak) pada metoda Integrasi Grafis.
- Prosentase kesalahan panjang lintasan total sebesar 3,8845 % .
- Titik penyebarannya dimulai dari kedalaman awal yaitu pada $Y = 3,44$ m sebesar 3,0731 % terus naik sampai menjadi 5,2872 % pada kedalaman 2,14 m, setelah itu terus menurun sampai sebesar 3,8845 % pada kedalaman 2,02 m.

4.3.5. Lebar dasar ($B = 40,0$ m)

Pada perhitungan profil muka air dengan lebar dasar 40,0 m

Tabel 4.5 Prosentase kesalahan untuk B = 40,0 m dengan Metoda Integrasi Grafis sebagai pembanding

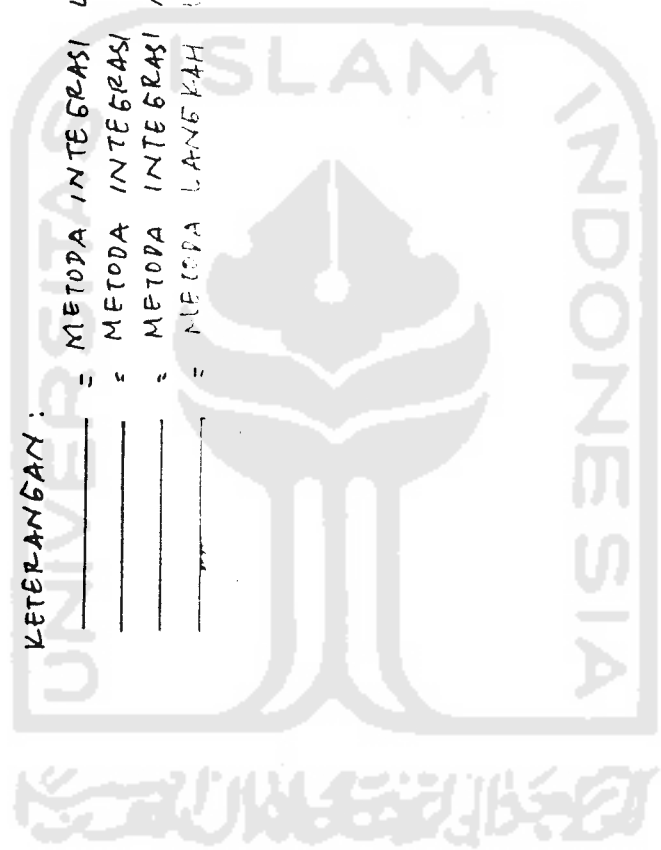
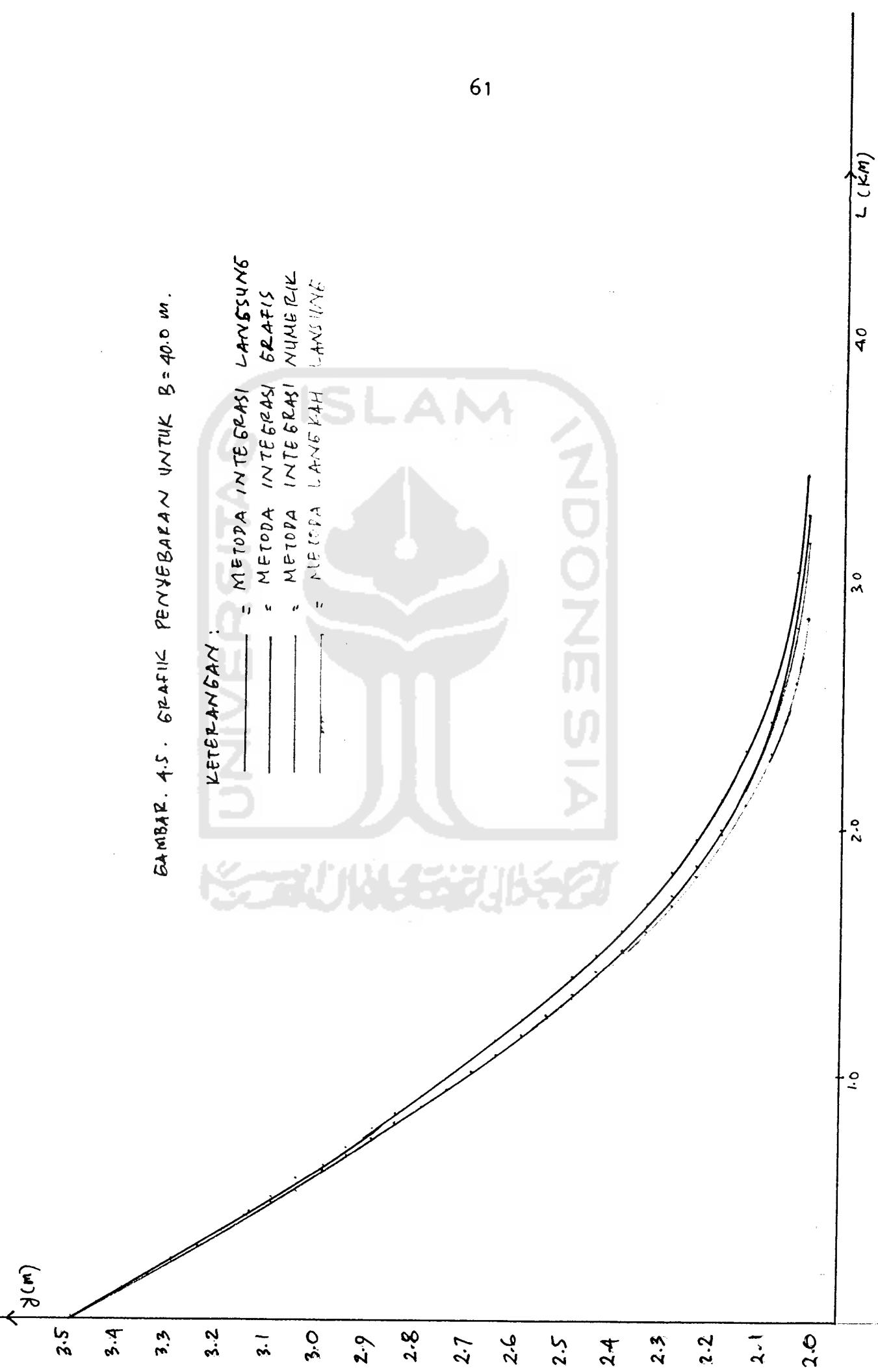
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Y	MIG	MIN	%	MLL	%	MIL	%
3,4900							
3,4400	57,1765	57,1757	0,0014	56,9000	0,4836	59,2882	-3,6933
3,3900	114,7934	114,7917	0,0015	114,2000	0,5169	119,0966	-3,7486
3,3400	172,8893	172,8866	0,0016	172,0000	0,5144	179,4692	-3,8058
3,2900	231,5079	231,5038	0,0018	230,3000	0,5218	240,4552	-3,8648
3,2400	290,6979	290,6924	0,0019	289,1000	0,5497	302,1096	-3,9256
3,1900	350,5148	350,5075	0,0021	348,6000	0,5463	364,4949	-3,9884
3,1400	411,0213	411,0118	0,0023	408,6000	0,5891	427,6818	-4,0534
3,0900	472,2891	472,2770	0,0026	469,4000	0,6117	491,7506	-4,1207
3,0400	534,4002	534,3849	0,0029	531,0000	0,6363	556,7936	-4,1904
2,9900	597,4495	597,4304	0,0032	593,5000	0,6611	622,9169	-4,2627
2,9400	661,5471	661,5231	0,0036	656,9000	0,7025	690,2436	-4,3378
2,8900	726,8216	726,7917	0,0041	721,4000	0,7459	758,9175	-4,4159
2,8400	793,4248	793,3874	0,0047	787,2000	0,7845	829,1078	-4,4973
2,7900	861,5370	861,4902	0,0054	854,4000	0,8284	901,0155	-4,5823
2,7400	931,3749	931,3159	0,0063	923,1000	0,8885	974,8815	-4,6712
2,6900	1003,2016	1003,1268	0,0075	993,7000	0,9471	1050,9981	-4,7644
2,6400	1077,3408	1077,2450	0,0089	1066,4000	1,0155	1129,7246	-4,8623
2,5900	1154,1966	1154,0726	0,0107	1141,6000	1,0914	1211,5086	-4,9655
2,5400	1234,2821	1234,1196	0,0132	1219,7000	1,1814	1296,9178	-5,0747
2,4900	1318,2627	1318,0458	0,0165	1301,2000	1,2943	1386,6868	-5,1905
2,4400	1407,0214	1406,7258	0,0210	1387,0000	1,4230	1481,7890	-5,3139
2,3900	1501,7659	1501,3524	0,0275	1478,1000	1,5759	1583,5519	-5,4460
2,3400	1604,2094	1603,6107	0,0373	1575,7000	1,7772	1693,8524	-5,5880
2,2900	1716,8981	1715,9915	0,0528	1682,0000	2,0326	1815,4673	-5,7411
2,2400	1843,8596	1842,3995	0,0792	1799,9000	2,3841	1952,7585	-5,9060
2,1900	1992,0411	1989,4689	0,1291	1934,5000	2,8885	2113,1655	-6,0804
2,1400	2175,1002	2169,8745	0,2403	2094,5000	3,7056	2311,0149	-6,2487
2,0900	2426,6464	2412,8445	0,5688	2298,1000	5,2973	2579,9926	-6,3193
2,0400	2885,1666	2815,1643	2,4263	2593,6000	10,1057	3039,9364	-5,3643
2,0200	3269,7167	3158,0127	3,4163	2850,6000	12,8181	3433,0868	-4,9965

Keterangan

- Y = Kedalaman muka air tiap - tiap stasiun (1)
- MIG = Metoda Integrasi Grafis (2)
- MIN = Metoda Integrasi Numerik (3)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Numerik (4)
- MLL = Metoda Langkah Langsung (5)
- % = Prosentase Kesalahan pada Metoda Langkah Langsung (6)
- MIL = Metoda Integrasi Langsung (7)
- % = Prosentase kesalahan pada Metoda Integrasi Langsung (8)

GAMBAR. 4.5. GRAFIK PENYEBARAN UNTUK $B = 40.0 \text{ m}$.

KETERANGAN :
 _____ = METODA INTEGRASI LANGSUNG
 _____ = METODA INTEGRASI GRAFIS
 _____ = METODA INTEGRASI NUMERIK
 _____ = METODA LANGKAH LANGSUNG



ini ada perbedaannya, yaitu koefisien gesekan tebing diabaikan ($m = 0$), sehingga saluran dianggap berbentuk empat persegi panjang. Berhubung $Y_n = 2,00$ m serta $B = 40,0$ m

maka masuk kedalam kriteria aliran plat, karena $B \geq 20Y_n$.

Adapun dataynag diinputkan adalah sebagai berikut :

$B = 40$ m , $Y_n = 2,0$ m , $\Delta Y = 0,05$ m , $m = 0$, $n = 0,025$,

$M = 1,3$, $p = 2,5$ m, $a = 1$

Setelah didapatkan hasil seperti yang ada pada lampiran halaman (90) sampai dengan halaman (93), maka dapat dibuat tabel perbandingan serta grafik penyebarannya seperti yang ada pada halaman (60) dan halaman (61).

Dengan adanya tabel serta grafik tersebut , maka pembahasannya adalah sebagai berikut :

a. Metoda Integrasi Numerik

- Untuk ΔY yang sama metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih pendek dari pada panjang tahapan (jarak) pada metoda Integrasi Grafis.

- Prosentase kesalahan panjang lintasan total sebesar 3,4163 % .

- Titik penyebarannya dimulai pada kedalaman 2,04 m atau dekati kedalaman kedalaman normal, yaitu sebesar 2,4263 % sampai pada kedalaman 2,02 m atau 1% di depan kedalaman normal menjadi sebesar 3,4163 % .

b. Metoda Langkah Langsung

- Untuk ΔY yang sama metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih pendek dari pada panjang tahapan (jarak) pada metoda Integrasi Grafis.
- Prosentase kesalahan panjang lintasan total sebesar 12,8181 % .
- Titik penyebarannya dimulai dari kedalaman 2,69 m , yaitu sebesar 0,9471 % terus naik sampai sebesar 3,7056 % pada kedalaman 2,14 m, tetapi masih bisa diterima , sedangkan penyebaran yang lebih dari 5 % terjadi pada kedalaman 2,09 m, sebesar 5,2973 % sampai akhirnya menjadi 12,8181 % pada kedalaman 2,02 m.

c. Metoda Integrasi Langsung (Bresse)

- Untuk ΔY yang sama metoda ini memberikan panjang tahapan (jarak) yang lebih panjang dari pada panjang tahapan (jarak) pada metoda Integrasi Grafis.
- Prosentase kesalahan panjang lintasan total sebesar 4,9965 % .
- Titik penyebarannya dimulai pada kedalaman 3,44 m, yaitu sebesar 3,6933 % terus naik sampai menjadi 6,3193 % pada kedalaman 2,09 m, tetapi terus menurun pada kedalaman mendekati Y_n , yaitu pada $Y = 2,02$ m sebesar 4,9965 % .