

DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, M.B., Ilmiaty, R.S., Haki, H., Rizki, F.T., 2013. *Kalibrasi Nilai Kekasaran Manning pada Saluran Terbuka Komposit (Fiber Bergelombang-Kaca) Terhadap Variasi Kedalaman Aliran (Kajian Laboratorium)*. Seminar Nasional Added Value of Energy Resources (AVoER) Ke-5. ISBN: 979-587-496-9. Fakultas Teknik - Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Anas, A. V., Suriamihardja, D. A., Pallu, M. S., and Irfan, U.R. 2013. *Sustainability Analysis of Mining Management on Construction Material in Jeneberang River, South Sulawesi*. International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT), Vol. 2, No. 12, (2013), 191–195. Retrieved from www.ijert.org
- Andsinli Sumber Baru, C.V. (<https://www.instagram.com/andsinlisumberbaru/?hl=en>, diakses 20 November 2022).
- Apaydin, G., & Sevgi, L. 2010. *Validation, verification and calibration in applied computational electromagnetics*.
- Bambang Triatmodjo. 1993. *Hidraulika II* (Edisi kedua). Beta Offset, Yogyakarta.
- Berkah Abadi Saudara, C.V. (<https://adjienyomanfiber.blogspot.com/>, diakses 10 Juni 2021).
- Brunner, G. W. 2016. HEC-RAS, *River Analysis System - Hydraulic Reference Manual*. Retrieved from www.hec.usace.army.mil.
- Chow, V.T. 1959. *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*, Edisi Terjemahan dalam Bahasa Indonesia oleh Suyatman, V.F.X. Kristanto Sugiharto, dan E.V. Nensi Rosalina. Penerbit Erlangga, Jakarta. 1985.
- Concrete Canvas ® (<https://www.concretcanvas.com/>, diakses 10 Juni 2021).
- Direktorat Irigasi I. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi*. Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. 2011. *Pedoman Umum Modernisasi Irigasi*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013 a. *Standar Perencanaan Irigasi, KP-01 Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013 b. *Standar Perencanaan Irigasi, KP-03 Bagian Saluran*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013 c. *Standar Perencanaan Irigasi, KP-05 Bagian Petak Tersier*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

- Direktorat Irigasi dan Rawa. 2018. *Irigasi Indonesia dari Masa ke Masa*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- El-Aris, B., and Zaneldin, E. 2012. *Fiber Reinforced Polymer Material in Construction Applications*. Journal of Civil Engineering and Science Vol. 1 No.4 PP.47-51.
- Estrada, H. dan Lee, L.S. 2013. *FRP Composite Constituent Materials*. dalam Zoghi, M. 2014. *The International Handbook of FRP Composites in Civil Engineering*, CRC Press – Taylor and Francis Group.
- Geffray, C., Gerschenfeld, A., Kudinov, P., Mickus, I., Jeltsov, M., Kööp, K., and Pointer, D. 2019. *Verification and validation and uncertainty quantification*. Thermal Hydraulics Aspects of Liquid Metal Cooled Nuclear Reactors (pp. 383 - 405). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101980-1.00008-9>.
- Grandpipe (<https://grandpipe.com/en/product-information>, diakses 5 Maret 2021).
- Hasibuan, P.M. 2006. *Dampak Penambangan Bahan Galian Golongan C Terhadap Lingkungan Sekitarnya di Kabupaten Deli Serdang*. Jurnal Equality, Vol. 11 No. 1 Februari 2006.
- Hollaway, L.C. 2010. *A Review of the Present and Future Utilisation of FRP in the Civil Infrastructure with Reference to Their Important in Service Properties*. Journal of Construction and Building Materials No. 24 PP.2419-2445.
- Jirana, Irawati, M.H., Rochman, F., dan Syamsuri, I. 2016. *Kerusakan Lingkungan Akibat Penambangan Galian Golongan C di Polewali Mandar (Studi Kasus Sungai Mandar di Polewali Mandar)*. Prosiding Seminar Nasional Biologi 2016_ISBN: 978-602-0951-11-9.
- Jiubo Composite (<http://www.aldfpr.com/News/Comparison-of-FRP-Pipe-and-pipe-flow-185.html>, diakses 5 Maret 2021).
- Johnson, W. 2007. *Polymeric Geosynthetic Barriers Promote Irrigation Canal Efficiency and Installation Options*. World Environmental and Water Resources Congress 2007: Restoring Our Natural Habitat. [https://doi.org/10.1061/40927\(243\)230](https://doi.org/10.1061/40927(243)230).
- Kementerian Hukum dan HAM RI. 2019. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 190. Jakarta.
- Kementerian PUPR RI. 2015. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 30/PRT/M/2015 Tentang Pengembangan Dan Pengelolaan Sistem Irigasi*. Jakarta.
- Latif, A. A., Pallu, M. S., Maricar, F., dan Hatta, M. P. (2019). *The Effect of Gate Opening Height on the Froude Number with Clay Base in Open Channels*. Proceedings of the UMS National Civil Engineering Seminar (pp. 181-186).

- Lowe, S.A. 2003. *Omission of Critical Reynolds Number for Open Channel Flows in Many Textbooks*. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice - J Prof Issue Eng Educ Pract. 129. 10.1061/(ASCE)1052-3928(2003)129:1(58).
- Masuelli, M.A. 2013. *Introduction of Fibre-Reinforced Polymers – Polymers and Composites: Concepts, Properties and Processes*. DOI:10.5772/54629.
- Mattamana, B.A., Varghese, S., and Paul, K. 2013. *River Sand Inflow Assessment and Optimal Sand Mining Policy Development*, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering (ISSN 2250-2459, ISO 9001:2008 Certified Journal, Volume 3).
- Mera, M. dan Robi, R., 2013. *Technical Notes: Determination of Manning Roughness Coefficient for PVC Gutters*. Jurnal Teknik Sipil - Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil. ISSN 0853-2982. Vol. 20 No. 2 Agustus 2013.
- Morgado, F., Lopes, G.J., Brito, J., and Feiteira, J. 2012. *Portuguese Irrigation Canals: Lining Solutions, Anomalies, and Rehabilitation*. Journal of Performance of Constructed.
- Moriasi, D. N., Arnold, J. G., Van Liew, M. W., Bingner, R. L., Harmel, R. D., & Veith, T. L. 2007. *Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations*. Transactions of the ASABE (American Society of Agricultural and Biological Engineers), 50(3), 885-900.
- Muflikhum, M.A., 2022. *Pengujian Surface Roughness (Kekasaran Permukaan) pada Materia dengan Perlakuan Permukaan yang Berbeda*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Nash, J.E., and Sutcliffe, J.V. 1970. *River Flow Forecasting Through Conceptual Models, Part I - A Discussion of Principles*. Journal of Hydrology, 10(3), 282-290. North-Holland Publishing Co., Amsterdam.
- Nippon Koei Co., Ltd. 2017. *Completion Report of Batang Anai Irrigation Sub-Project, Consulting Services for PIRIMP (Participatory Irrigation Rehabilitation and Improvement Management Project), under JBIC Loan No. IP-546*, Padang, West Sumatera Province.
- Okazawa, H., Takeuchi, Y., Mashino, M., and Maki, T. 2008. *Coefficient of Roughness at an Open Channel Repaired with Flexible Fiber-Reinforced Plastic Lining*. Journal of Agriculture Science, Tokyo University of Agriculture, Vol. 53, No. 3: p. 194-199, December 2008.
- Pandya, U. and Patel, D. 2019. *Review of Application of Open Source HEC-RAS for 1 Dimensional Hydrodynamic Modelling – Global and Indian Scenario*. Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR), April 2029, Volume 6, Issue 4.

- Pang, L.H., 1978. *Fiberglass-reinforced polyester flumes as tertiary channels in Malaysian irrigation development*. The International Seminar on Irrigation policy and management in Southeast Asia - International Rice Research Institute (IRRI), Manila.
- Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. 2018. *Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi Edisi 4*. Makassar.
- Przedwojski, B., Blazejevski, R. and Pilarczyk, K. W. 1994. *River Training Techniques: Fundamentals, Techniques, and Applications*. A.A. Balkema Publishers, Rotterdam.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air. 2019. *Teknologi Kampas Beton dalam Mewudukan Modernisasi Irigasi pada Lahan Rawa*. Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung.
- Putro, H. dan Hadihardaja, J., 2013. *Variasi Koefisien Kekasaran Manning (n) pada Flume Akrylic pada Variasi Kemiringan Saluran dan Debit Aliran*. Jurnal MKTS (Media Komunikasi Teknik Sipil). ISSN 0854 – 1809. Volume 19, No. 2, Desember 2013.
- Rajak, D.K., Pagar, D.D., Pradeep, L. Menezes, P.L., and Linul, E. 2019. *Fiber-Reinforced Polymer Composites: Manufacturing, Properties, and Applications*. Journal of Polymers 2019, 11, 1667;
- Salam, Nasaruddin dan Tarakka, Rustan. 2021. *Dinamika Fluida (Teori dan Soal Jawab)*. Unhas Press, Makassar.
- Sathishkumar, T.P., Satheeshkumar, S., and Naveen, J. 2014. *Glass fiber-reinforced polymer composites - A review*. Journal of Reinforced Plastics and Composites, Vol. 33(13) 1258-1275.
- Stark, T.D. and Hynes J.M. 2009. *Geomembranes for Canal Lining*. Journal of Geosynthetics, February 25-27 2009. Salt Lake City, Utah.
- Subramanya, K. 2008. *Flow in Open Channels (Second Edition)*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Suryadarma Hasyim dan Cahyono. 1995. *Pemodelan Numerik Aliran Tak Tunak dan Angkutan Polutan di Saluran Terbuka*. Laporan Tugas Akhir Sarjana, KBK Rekayasa Sumber Daya Air, Jurusan Teknik Sipil – FTSP, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Suryadarma Hasyim, Sri Harto Br., Rachmad Jayadi, dan Istiarto. 2006. *Kajian Rehabilitasi Tanggul Kritis Sungai Wulan di Kabupaten Kudus Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Banjir*. Laporan Tesis S2, Magister Pengelolaan Bencana Alam (MPBA), Program Studi Teknik Sipil, Bidang Ilmu-ilmu Teknik, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- USBR. 1976. *Linings for Irrigation Canals*. United States Department of Interior, Bureau of Reclamation, United States Government Printing Office.

- USBR. 2019. *Canal Lining Demonstration Project – Year 25 Durability Report*. United States Department of Interior, Bureau of Reclamation, United States Government Printing Office.
https://www.usbr.gov/research/peer_review.pdf.
- Vedmani, Rabindra Kumar Panda and Vinay Kumar Pandey. 2020. *Calibration and Validation of HEC-RAS Model for Minor Command in Coastal Region*. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.*9(02): 664-678. doi:
<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.902.082>
- Vrijdag, A., Stapersma, D., and Van Terwisga, T. 2009. *Systematic modelling, verification, calibration and validation of a ship propulsion simulation model*. Article in Proceedings of the Institute of Marine Engineering, Science, and Technology. Part A, Journal of marine engineering and technology, September 2009.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Perhitungan indeks kinerja model hidrolis dengan metode *Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE)* untuk beberapa parameter aliran (sebelum dilakukan proses kalibrasi)

Tabel L1.1. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kedalaman aliran (h) pada kondisi debit aliran rendah (Q_{f1}) sebelum dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kedalaman Aliran (Model Fisik)	Kedalaman Aliran (Model Matematis)	Kedalaman Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
					S_g (cm/cm)	h_g (cm)	h_s (cm)
1	0,0021	5,20	5,02	2,99	4,8939	0,032	0,908
2	0,0042	3,67	3,79	2,99	0,4654	0,014	
3	0,0063	3,00	3,63	2,99	0,0001	0,397	
4	0,0083	2,72	2,98	2,99	0,0717	0,068	
5	0,0104	2,70	2,84	2,99	0,0828	0,020	
6	0,0125	2,52	2,57	2,99	0,2188	0,003	
7	0,0146	2,46	2,75	2,99	0,2785	0,084	
8	0,0167	2,42	2,28	2,99	0,3224	0,020	
9	0,0188	2,20	2,18	2,99	0,6206	0,000	
$\Sigma =$					6,9544	0,638	

Tabel L1.2. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kedalaman aliran (h) pada kondisi debit aliran sedang (Q_{f2}) sebelum dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kedalaman Aliran (Model Fisik)	Kedalaman Aliran (Model Matematis)	Kedalaman Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
					S_g (cm/cm)	h_g (cm)	h_s (cm)
1	0,0021	5,77	5,99	3,93	3,3879	0,048	0,881
2	0,0042	4,70	5,26	3,93	0,5939	0,314	
3	0,0063	4,07	3,97	3,93	0,0198	0,010	
4	0,0083	3,70	3,75	3,93	0,0526	0,003	
5	0,0104	3,58	3,60	3,93	0,1256	0,001	
6	0,0125	3,40	3,25	3,93	0,2802	0,023	
7	0,0146	3,19	3,17	3,93	0,5467	0,000	
8	0,0167	3,03	3,67	3,93	0,8089	0,410	
9	0,0188	2,92	2,99	3,93	1,0188	0,005	
$\Sigma =$					6,8344	0,813	

Tabel L1.3. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kedalaman aliran (*h*) pada kondisi debit aliran tinggi (Q_{f3}) sebelum dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kedalaman Aliran (Model Fisik)	Kedalaman Aliran (Model Matematis)	Kedalaman Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
	S_g (cm/cm)	h_g (cm)	h_s (cm)	h_g^{mean} (cm)	$(h_g - h_g^{mean})^2$ O	$(h_g - h_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	6,41	7,00	4,32	4,3693	0,348	0,910
2	0,0042	5,07	5,60	4,32	0,5629	0,281	
3	0,0063	4,62	4,58	4,32	0,0902	0,002	
4	0,0083	4,27	4,23	4,32	0,0025	0,002	
5	0,0104	4,18	4,06	4,32	0,0209	0,013	
6	0,0125	3,92	3,78	4,32	0,1598	0,020	
7	0,0146	3,58	3,60	4,32	0,5546	0,001	
8	0,0167	3,52	3,54	4,32	0,6436	0,001	
9	0,0188	3,32	3,34	4,32	0,9994	0,000	
				$\Sigma =$	7,4032	0,667	

Tabel L1.4. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kecepatan aliran (*v*) pada kondisi debit aliran rendah (Q_{f1}) sebelum dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kecepatan Aliran (Model Fisik)	Kecepatan Aliran (Model Matematis)	Kecepatan Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
	S_g (cm/cm)	v_g (cm)	v_s (cm)	v_g^{mean} (cm)	$(v_g - v_g^{mean})^2$ O	$(v_g - v_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	50,80	53,99	96,6	2100,6537	10,176	0,892
2	0,0042	65,02	71,34	96,6	999,1219	39,892	
3	0,0063	83,31	74,60	96,6	177,4461	75,899	
4	0,0083	91,44	90,92	96,6	26,9661	0,270	
5	0,0104	102,62	95,32	96,6	35,7976	53,232	
6	0,0125	113,79	105,54	96,6	294,4351	68,096	
7	0,0146	116,84	98,53	96,6	408,3273	335,256	
8	0,0167	120,90	118,69	96,6	589,0868	4,902	
9	0,0188	124,97	125,09	96,6	802,8785	0,015	
				$\Sigma =$	5434,7131	587,737	

Tabel L1.5. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kecepatan aliran (v) pada kondisi debit aliran sedang (Q_2) sebelum dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kecepatan Aliran (Model Fisik)	Kecepatan Aliran (Model Matematis)	Kecepatan Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
	S_g (cm/cm)	v_g (cm)	v_s (cm)	v_g^{mean} (cm)	$(v_g - v_g^{mean})^2$ O	$(v_g - v_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	61,98	67,03	111,1	2411,4647	25,543	0,844
2	0,0042	85,34	76,25	111,1	662,4790	82,701	
3	0,0063	100,58	101,18	111,1	110,2220	0,355	
4	0,0083	112,78	109,21	111,1	2,8674	12,716	
5	0,0104	117,86	111,49	111,1	45,8780	40,526	
6	0,0125	121,92	123,55	111,1	117,4478	2,657	
7	0,0146	128,02	126,75	111,1	286,7378	1,603	
8	0,0167	133,10	109,21	111,1	484,5868	570,541	
9	0,0188	138,18	133,88	111,1	734,0487	18,456	
$\Sigma =$					4855,7322	755,098	

Tabel L1.6. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kecepatan aliran (v) pada kondisi debit aliran tinggi (Q_3) sebelum dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kecepatan Aliran (Model Fisik)	Kecepatan Aliran (Model Matematis)	Kecepatan Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
	S_g (cm/cm)	v_g (cm)	v_s (cm)	v_g^{mean} (cm)	$(v_g - v_g^{mean})^2$ O	$(v_g - v_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	66,04	73,61	123,8	3340,7372	57,305	0,971
2	0,0042	101,60	91,98	123,8	494,5781	92,544	
3	0,0063	114,81	112,47	123,8	81,5610	5,466	
4	0,0083	122,94	121,88	123,8	0,8156	1,115	
5	0,0104	130,05	126,77	123,8	38,5503	10,745	
6	0,0125	136,14	136,08	123,8	151,4103	0,004	
7	0,0146	142,24	143,27	123,8	338,5927	1,061	
8	0,0167	147,32	145,32	123,8	551,3521	4,000	
9	0,0188	153,42	153,89	123,8	874,7924	0,225	
$\Sigma =$					5872,3897	172,466	

LAMPIRAN 2

Perhitungan indeks kinerja model hidrolik dengan metode *Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE)* untuk beberapa parameter aliran (setelah dilakukan proses kalibrasi)

Tabel L2.1. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kedalaman aliran (h) pada kondisi debit aliran rendah (Q_{f1}) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kedalaman Aliran (Model Fisik)	Kedalaman Aliran (Model Matematis)	Kedalaman Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
					$(h_g - h_g^{mean})^2$	$(h_g - h_s)^2$	$NSE = 1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
	S_g (cm/cm)	h_g (cm)	h_s (cm)	h_g^{mean} (cm)	O	P	
1	0,0021	5,20	5,02	2,99	4,89	0,032	0,977
2	0,0042	3,67	3,79	2,99	0,47	0,014	
3	0,0063	3,00	3,02	2,99	0,00	0,000	
4	0,0083	2,72	2,98	2,99	0,07	0,068	
5	0,0104	2,70	2,84	2,99	0,08	0,020	
6	0,0125	2,52	2,57	2,99	0,22	0,003	
7	0,0146	2,46	2,46	2,99	0,28	0,000	
8	0,0167	2,42	2,28	2,99	0,32	0,020	
9	0,0188	2,20	2,18	2,99	0,62	0,000	
				$\Sigma =$	6,95	0,157	

Tabel L2.2. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kedalaman aliran (h) pada kondisi debit aliran sedang (Q_{f2}) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kedalaman Aliran (Model Fisik)	Kedalaman Aliran (Model Matematis)	Kedalaman Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
					$(h_g - h_g^{mean})^2$	$(h_g - h_s)^2$	$NSE = 1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
	S_g (cm/cm)	h_g (cm)	h_s (cm)	h_g^{mean} (cm)	O	P	
1	0,0021	5,77	5,99	3,82	3,81	0,048	0,951
2	0,0042	4,70	5,19	3,82	0,78	0,240	
3	0,0063	4,07	3,97	3,82	0,06	0,010	
4	0,0083	3,70	3,75	3,82	0,01	0,003	
5	0,0104	3,58	3,60	3,82	0,06	0,001	
6	0,0125	3,40	3,25	3,82	0,17	0,023	
7	0,0146	3,19	3,17	3,82	0,39	0,000	
8	0,0167	3,03	2,99	3,82	0,62	0,002	
9	0,0188	2,92	2,99	3,82	0,81	0,005	
				$\Sigma =$	6,72	0,331	

Tabel L2.3. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kedalaman aliran (*h*) pada kondisi debit aliran tinggi (Q_{f3}) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kedalaman Aliran (Model Fisik)	Kedalaman Aliran (Model Matematis)	Kedalaman Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (Nash & Sutcliffe Efficiency)		
	S_g (cm/cm)	h_g (cm)	h_s (cm)	h_g^{mean} (cm)	$(h_g - h_g^{mean})^2$ O	$(h_g - h_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	6,41	7,00	4,32	4,37	0,348	0,910
2	0,0042	5,07	5,60	4,32	0,56	0,281	
3	0,0063	4,62	4,58	4,32	0,09	0,002	
4	0,0083	4,27	4,23	4,32	0,00	0,002	
5	0,0104	4,18	4,06	4,32	0,02	0,013	
6	0,0125	3,92	3,78	4,32	0,16	0,020	
7	0,0146	3,58	3,60	4,32	0,55	0,001	
8	0,0167	3,52	3,54	4,32	0,64	0,001	
9	0,0188	3,32	3,34	4,32	1,00	0,000	
$\Sigma =$					7,40	0,667	

Tabel L2.4. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kecepatan aliran (*v*) pada kondisi debit aliran rendah (Q_{f1}) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kecepatan Aliran (Model Fisik)	Kecepatan Aliran (Model Matematis)	Kecepatan Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (Nash & Sutcliffe Efficiency)		
	S_g (cm/cm)	v_g (cm)	v_s (cm)	v_g^{mean} (cm)	$(v_g - v_g^{mean})^2$ O	$(v_g - v_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	50,8	54,0	96,6	2.100,65	10,176	0,952
2	0,0042	65,0	71,3	96,6	999,12	39,892	
3	0,0063	83,3	89,9	96,6	177,45	42,876	
4	0,0083	91,4	90,9	96,6	26,97	0,270	
5	0,0104	102,6	95,3	96,6	35,80	53,232	
6	0,0125	113,8	105,5	96,6	294,44	68,096	
7	0,0146	116,8	110,3	96,6	408,33	42,380	
8	0,0167	120,9	118,7	96,6	589,09	4,902	
9	0,0188	125,0	124,4	96,6	802,88	0,370	
$\Sigma =$					5.434,71	262,193	

Tabel L2.5. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kecepatan aliran (v) pada kondisi debit aliran sedang (Q_2) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kecepatan Aliran (Model Fisik)	Kecepatan Aliran (Model Matematis)	Kecepatan Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
					S_g (cm/cm)	v_g (cm)	v_s (cm)
1	0,0021	62,0	67,0	111,1	2.411,46	25,241	0,960
2	0,0042	85,3	77,0	111,1	662,48	69,622	
3	0,0063	100,6	101,2	111,1	110,22	0,355	
4	0,0083	112,8	107,0	111,1	2,87	33,247	
5	0,0104	117,9	111,5	111,1	45,88	40,526	
6	0,0125	121,9	123,6	111,1	117,45	2,657	
7	0,0146	128,0	126,8	111,1	286,74	1,603	
8	0,0167	133,1	133,9	111,1	484,59	0,615	
9	0,0188	138,2	133,9	111,1	734,05	18,456	
$\Sigma =$					4.855,73	192,321	

Tabel L2.6. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk kecepatan aliran (v) pada kondisi debit aliran tinggi (Q_3) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran	Kecepatan Aliran (Model Fisik)	Kecepatan Aliran (Model Matematis)	Kecepatan Aliran Rata-rata (Model Fisik)	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
					S_g (cm/cm)	v_g (cm)	v_s (cm)
1	0,0021	66,0	73,6	123,8	3.340,74	57,305	0,971
2	0,0042	101,6	92,0	123,8	494,58	92,544	
3	0,0063	114,8	112,8	123,8	81,56	4,153	
4	0,0083	122,9	121,9	123,8	0,82	1,115	
5	0,0104	130,0	126,8	123,8	38,55	10,745	
6	0,0125	136,1	136,5	123,8	151,41	0,149	
7	0,0146	142,2	143,3	123,8	338,59	1,061	
8	0,0167	147,3	145,3	123,8	551,35	4,000	
9	0,0188	153,4	153,9	123,8	874,79	0,225	
$\Sigma =$					5.872,39	171,298	

Tabel L2.7. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk koefisien kekasaran Manning (*n*) pada kondisi debit aliran rendah (Q_{f1}) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran S_g (cm/cm)	Koefisien Kekasaran Manning (Model Fisik) n_{g1} -	Koefisien Kekasaran Manning (Model Matematis) n_{s1} -	Rerata Koefisien Kekasaran Manning (Model Fisik) n_g^{mean} -	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (Nash & Sutcliffe Efficiency)		
					$(n_g - n_g^{mean})^2$ O	$(n_g - n_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	0,0102	0,0102	0,0083	0,00000344	0,00000000	0,995
2	0,0042	0,0094	0,0094	0,0083	0,00000118	0,00000000	
3	0,0063	0,0081	0,0080	0,0083	0,00000007	0,00000000	
4	0,0083	0,0080	0,0080	0,0083	0,00000009	0,00000000	
5	0,0104	0,0080	0,0080	0,0083	0,00000013	0,00000000	
6	0,0125	0,0076	0,0076	0,0083	0,00000057	0,00000000	
7	0,0146	0,0079	0,0077	0,0083	0,00000022	0,00000003	
8	0,0167	0,0081	0,0081	0,0083	0,00000008	0,00000000	
9	0,0188	0,0078	0,0078	0,0083	0,00000027	0,00000000	
$\Sigma =$					0,00000604	0,00000003	

Tabel L2.8. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk koefisien kekasaran Manning (*n*) pada kondisi debit aliran sedang (Q_{f2}) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran S_g (cm/cm)	Koefisien Kekasaran Manning (Model Fisik) n_{g2} -	Koefisien Kekasaran Manning (Model Matematis) n_{s2} -	Rerata Koefisien Kekasaran Manning (Model Fisik) n_g^{mean} -	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (Nash & Sutcliffe Efficiency)		
					$(n_g - n_g^{mean})^2$ O	$(n_g - n_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	0,0088	0,0088	0,0082	0,00000033	0,00000000	0,908
2	0,0042	0,0082	0,0080	0,0082	0,00000000	0,00000003	
3	0,0063	0,0079	0,0079	0,0082	0,00000011	0,00000000	
4	0,0083	0,0077	0,0077	0,0082	0,00000025	0,00000000	
5	0,0104	0,0081	0,0081	0,0082	0,00000001	0,00000000	
6	0,0125	0,0084	0,0084	0,0082	0,00000002	0,00000000	
7	0,0146	0,0083	0,0083	0,0082	0,00000001	0,00000000	
8	0,0167	0,0083	0,0081	0,0082	0,00000001	0,00000004	
9	0,0188	0,0083	0,0083	0,0082	0,00000001	0,00000000	
$\Sigma =$					0,00000075	0,00000007	

Tabel L2.9. Perhitungan Indeks Kinerja *NSE* untuk koefisien kekasaran Manning (n) pada kondisi debit aliran tinggi (Q_{f3}) setelah dilakukan proses kalibrasi

No	Kemiringan Dasar Saluran S_g (cm/cm)	Koefisien Kekasaran Manning (Model Fisik) n_{g3}	Koefisien Kekasaran Manning (Model Matematis) n_{s3}	Rerata Koefisien Kekasaran Manning (Model Fisik) n_g^{mean}	Perhitungan Analisis Statistik Metode NSE (<i>Nash & Sutcliffe Efficiency</i>)		
					$(n_g - n_g^{mean})^2$ O	$(n_g - n_s)^2$ P	NSE = $1 - (\Sigma P / \Sigma O)$
1	0,0021	0,0087	0,0087	0,0079	0,00000061	0,000000001	0,999
2	0,0042	0,0071	0,0071	0,0079	0,00000058	0,000000000	
3	0,0063	0,0074	0,0074	0,0079	0,00000027	0,000000000	
4	0,0083	0,0076	0,0076	0,0079	0,00000006	0,000000000	
5	0,0104	0,0080	0,0080	0,0079	0,00000001	0,000000001	
6	0,0125	0,0081	0,0081	0,0079	0,00000004	0,000000001	
7	0,0146	0,0080	0,0080	0,0079	0,00000000	0,000000000	
8	0,0167	0,0081	0,0081	0,0079	0,00000006	0,000000000	
9	0,0188	0,0080	0,0080	0,0079	0,00000002	0,000000000	
$\Sigma =$					0,00000166	0,000000002	