

Analisis Koefisien Kekasaran Manning Dasar Sungai Kreung Peusangan Pasca Banjir Tahun 2017

Irham¹, Fauzi A. Gani², Kurniati³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹irham.teluk @ yahoo.com

Abstrak— Sungai Kreng Peusangan sangat penting bagi kehidupan masyarakat Aceh umumnya dan masyarakat Kabupaten Bireuen khususnya dalam hal pengembangan sumberdaya air berupa air baku, air untuk irigasi dan daerah wisata sungai. Pada akhir bulan Februari 2017 telah terjadi banjir besar yang menyebabkan terpuntirnya pilar jembatan di hulunya yakni jembatan Kuta Blang dan akhirnya jembatan tersebut harus dibongkar dan diganti jembatan baru yang saat ini jembatan baru telah selesai dan dapat dilalui kendaraan sejak akhir Februari 2018. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan sedimen dasar sejak tahun 2004 hingga terjadi banjir akhir Februari 2017. Sedimen dasar sungai diukur langsung di lapangan dan dianalisis di laboratorium, datanya digunakan untuk menghitung angka koefisien kekasaran Manning. Perhitungan koefisien kekasaran Manning berdasarkan metode Stricler, Menyer-Peter Muller, Keulegan dan Bray. Hasil penelitian menunjukkan diameter sedimen dasar semakin kasar, untuk $0,35 \text{ mm} \leq d_{50} \leq 0,85 \text{ mm}$ kondisi tahun 2004 menjadi $0,85 \text{ mm} \leq d_{50} \leq 1,80 \text{ mm}$ kondisi tahun 2018, angka koefisien kekasaran Manning juga meningkat. Angka Kekasaran Manning bervariasi $0,031 \leq n \leq 0,038$ untuk kondisi aliran tahun 2004, dan untuk angka kekasaran $0,036 \leq n \leq 0,047$ untuk kondisi tahun 2018. Kondisi aliran di hilir bendung karet meningkat dari aliran sub kritis menjadi super kritis. Aliran yang terjadi pada saat banjir juga menghanyutkan debris kayu ke hilir sehingga dapat menggerus tebing dan merusak pilar jembatan.

Kata kunci— Sedimen dasar sungai Peusangan, koefisien Manning, debris kayu, super kritis.

Abstract— Sungai Krueng Peusangan is very important for the people of Aceh in general and the people of Kabupaten Bireun, in particular development of water resources in the form of raw water, water for irrigation and river tourism areas. At the end of February Foodway accident on February 2017, a big flood the twisting of the bridge pillar at its headline is the Kuta Blang bridge and finally the bridge was demolished and replace by a new bridge, whice time has been completed and can passed since the end of February 2018. This study to analyze the changes in base sediment since 2004 until flooding in the end February 2017. Riverbed sediment are measured directly in the field and analyzed in laboratorium, are used to calculate the Manning roughness coefficient. Manning roughness coefficient calculation is based on the stricler, Menyer-Peter Muller, KKeulegan and Bray method. The results showed the diameter of base sediment was getting more rough, for $0,35 \text{ mm} \leq d_{50} \leq 0,85 \text{ mm}$ in 2004 to be $0,85 \text{ mm} \leq d_{50} \leq 1,80 \text{ mm}$ in 2018, Manning roughness coefficient increased. Manning roughness figures is $0,031 \leq n \leq 0,038$ for condition 2004, and $0,036 \leq n \leq 0,047$ for condition 2018. Flow downstream of the rubber weir increase from critical flow to supercritical. The flow when flood is also drifting wood debris downstream so that it can erode the cliffs and damage the bridge pillars.

Keywords— Peusangan riverbed sediments, Manning coefficient, wood debris, supercritical

I. PENDAHULUAN

Sungai Krueng Peusangan merupakan sungai yang berhulu dari Danau laut Tawar dan bermuara ke Selat Malaka. Sungai ini sepanjang tahun tidak pernah kering dan memiliki debit yang relatif tinggi. Debit yang melimpah tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat dan pemerintah daerah untuk pertanian, sumber air minum, serta kebutuhan air untuk industri besar yang ada di Lhokseumawe dan industri yang ada di Kabupaten Bireuen.

Sungai Krueng Peusangan memiliki debit besar, yang besar pada saat musim penghujan dapat menyebabkan terjadinya banjir, serta menimbulkan kerugian bagi masyarakat. Salah satu kejadian banjir yang terjadi pada akhir bulan awal Februari tahun 2017 terjadi luapan air sungai Krueng Peusangan hulu yang menyebabkan nyaris robohnya jembatan dihilirnya yakni jembatan Kuta Blang. Pilar tengah pada jembatan tersebut mengenai hantaman balok kayu yang hanyut dari arah hulu, menyebabkan tiang pilar miring dan rangka baja di atas juga terpuntir. Kondisi ini menyebabkan lantai jembatan terpuntir juga dan tertarik ke arah hilir dalam kondisi miring, sehingga kendaraan roda empat sulit melaluinya, akhirnya jembatan tersebut di tutup dan dibongkar. Arah lalu lintas dialihkan ke jalan kabupaten di sekitar lokasi tersebut. Kejadian ini menarik untuk dikaji karena kejadian sebelumnya dengan kondisi debit yang sama sebelumnya dengan mengangkut sampah kayu dari hulu tidak merusak pilar jembatan. Pada awal Februari 2018 jembatan baru telah

selesai di bangun yang baru dan telah dapat dilewati berbagai jenis kendaraan.

Penelitian tentang karakteristik sungai Krueng Peusangan telah pernah diteliti sebelumnya (Irham, 2004b). Penelitian awal berupa karakteristik distribusi material dasar sungai sebelum dibangunnya bendung karet. Secara teknis karakteristik distribusi material dasar sungai dapat mempengaruhi kecepatan aliran sungai, karena semakin kecil material dasarnya maka kecepatan aliran semakin besar untuk kondisi saluran lebar, dan demikian pula sebaliknya. Pada sungai yang lebar faktor distribusi material dasar sungai sangat berperan besar pada kecepatan aliran yang terjadi. Berdasarkan fakta di atas, perlu penelitian distribusi material dasar sungai yang digunakan sebagai dasar penentuan kekasaran yang merupakan hambatan pada aliran sungai pada kondisi sebelum dibangunnya bendung karet dan pasca pembangunannya. Hambatan yang dimaksud berupa koefisien kekasaran Manning berdasarkan distribusi material dasar, yang menurut beberapa ahli hasilnya dapat dipertanggung-jawabkan [1], [2] dan ([3].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini merupakan penelitian awal dari kajian penelitian tentang analisis koefisien kekasaran Manning dasar Sungai Krueng Peusangan Pasca Banjir tahun 2017. Lokasi penelitian dilaksanakan pada penampang sungai dari segmen water intake PT. PIM yang terdapat konstruksi

bangunan air berupa bendung karet hingga ke hilir menuju jembatan pada pelintasan jalan banda Aceh Medan. Kegiatan lapangan berupa mengukur elevasi hulu pada bangunan bendung karet dan hilir, jarak bentang aliran sungai sekitar 2200 meter. Selanjutnya ditinjau pola aliran yang terjadi yang akan menyebabkan perubahan karakteristik nilai koefisien kekasaran Manning berdasarkan distribusi material dasar sungai. Perlu diketahui apakah perubahan kekasaran dasar sungai berperan besar meningkatkan kecepatan aliran sungai dan juga perlu diketahui adanya aliran kritis akibat dari dampak dibangunnya bendung karet. Material dasar diketahui berdasarkan analisis laboratorium tanah. Material diambil dengan melakukan penyelaman untuk mengetahui distribusi material. Analisis di laboratorium, dilakukan dengan menggunakan saringan berdasarkan ASTM C-136-46/AASHTO T-27-74/PB 0201-76.

Untuk memperoleh kedalaman kritis dan kemiringan kritis, didekati berdasarkan persamaan yang diusulkan oleh Sentruk , F, et all.[4], dan Irham [5].

$$y_{cr} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$S_{cr} = \left(\frac{qn}{y_{cr}^{5/3}} \right)^{1/2} \dots\dots\dots (2.2)$$

y_c adalah kedalaman kritis (m), q adalah debit persatuan lebar ($m^3/det/m$), g adalah gravitasi bumi, S_c kemiringan kritis dan n adalah koefisien kekasaran Manning. Untuk mendapatkan kemiringan memanjang saluran didekati dengan persamaan yang diusulkan Soewarno [1],[6] dan [2].

$$S = \frac{h_f}{L} = \frac{\Delta h + \Delta h_v + k(\Delta h_v)}{L} \dots\dots\dots (2.3)$$

Adapun h_f faktor kehilangan energy, Δh adalah perbedaan muka air, Δh_v adalah perbedaan tinggi kecepatan, dan k adalah faktor pengecilan atau pembesaran penampang aliran.

Persamaan pendekatan untuk menentukan koefisien kekasaran Manning dapat juga dihubungkan terhadap tinggi kekasaran atau ukuran butir pada saat partikel dasar tidak bergerak pada tempatnya. Penentuan angka kekasaran saluran dapat digunakan pendekatan rumus tipe Strickler berdasarkan investigasi Strickler , Mayer-Peter and Muller, Keulegan, dan Bray berdasarkan diameter butir yang berbeda. Rumus pendekatan masing masing peneliti diuraikan oleh Kim, Et all berikut ini [2];

Investigasi dari Strickler (1923)

$$n = 0,047d_{50}^{1/6} \dots\dots\dots (2.4)$$

Investigasi dari Mayer-Peter and Muller (1948)

$$n = 0,038d_{90}^{1/6} \dots\dots\dots (2.5)$$

Investigasi dari Keulegan (1938)

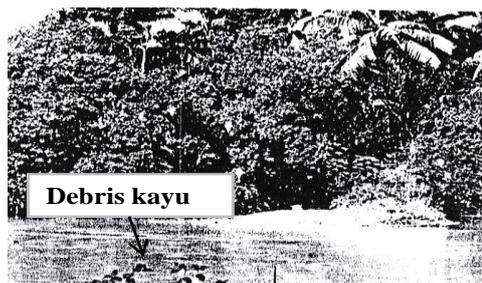
$$n = 0,039d_{50}^{1/6} \dots\dots\dots (2.6)$$

Investigasi dari Bray (1979)

$$n = 0,0593d_{50}^{0,179} \text{ dan } n = 0,0495d_{90}^{0,16} \dots\dots\dots (2.7)$$

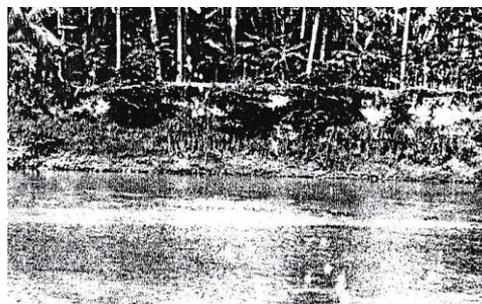
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya pada ruas sungai Krueng Peusangan, kondisi aliran sungai yang membawa debris kayu telah terjadi sejak beroperasinya bendung karet pada tahun 2005. Fitriani, I melaporkan bahwa aliran sungai pada kondisi banjir sudah mulai banyak membawa debris kayu hingga ke hilir sungai, bahkan sebagian tertahan pada pilar jembatan. Sebagian debris kayu yang mengalir pada ke dua pinggir penampang sungai ikut menggerus tebing sungai, sehingga sebagian tebing sungai longsor [4]. Adapun dokumentasi foto aliran debris kayu yang terjadi tahun 2006, disajikan pada Gambar 3.1, di bawah ini.



Gambar 3.1 Debris kayu yang mengalir

Dampak aliran debris kayu ini, selain menggerus dasar sungai, juga dapat menggerus sisi tebing sungai. Selain factor kecepatan aliran, aliran debris ini berperan utama sebagai pemicu longsor tebing. Adapun kondisi longsor tebing yang terjadi tahun 2006, dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 Kondisi longsor 1000 m hilir Bendung Karet

Koran Serambi Indonesia pada tanggal 19 Juli 2006 juga melaporkan berita yang berjudul ; Rumah warga terancam amblas ke sungai dan debit air menyusut. Berdasarkan laporan tersebut bahwa akibat aliran air banjir sungai telah menyebabkan sebagian tebing sungai longsor dan mengancam robohnya rumah yang ada di sisi tebing sungai [5], [7], [8], dan [9], Ancaman longsor tersebut berada pada kawasan Blang mee, Peusangan Siblah Krueng dan wilayah Kuta Blang terjadi tanggal 19 Juli 2006.

Pada akhir Februari 2017, akibat hujan di hulu DAS Peusangan, menyebabkan volume aliran sungai meningkat tajam/banjir dan luapan air yang tinggi pada sungai yang menuju hilir telah ikut membawa debris kayu yang cukup besar dan menabrak pilar jembatan Kuta Blang. Debris yang hanyut membawa akar dan gumpalan tanah yang melekat pada akar, sehingga daya hancur tumbukan debris ini menjadi sangat besar. Akibat kejadian ini, jembatan Kuta Blang terpuntir kearah hilir sehingga jembatan menjadi miring.

Adapun kondisi debris kayu yang menghantam pilar jembatan tersebut, disajikan pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3 Debris kayu yang merusak pilar

Akibat miringnya posisi jembatan, maka dua minggu kemudian arus lalu lintas yang merupakan jalan nasional (jalan banda Aceh – Medan) harus di tutup. Arus lalu lintas diarahkan ke jalan kabupaten kearah hulu (arus lalu lintas yang menuju Banda Aceh), dan jalan kabupaten kearah hilir (arus lalu lintas yang menuju Lhokseumawe). Selanjutnya jembatan dibongkar dan dibangun jembatan baru dengan menggunakan dana darurat bencana alam dari BNPB pusat. Pada awal Februari 2018 jembatan yang baru telah selesai di bangun dan telah dapat dilalui oleh semua jenis kendaraan, sehingga arus lalu lintas normal kembali. Konstruksi jembatan yang baru tidak mempunyai pilar lagi pada tengah bentang jembatan, sehingga ancaman debris kayu pada sisi aliran sungai dapat di tiadakan. Walaupun demikian, untukantisipasi debris kayu yang dapat membahayakan ke dua sisi abutmen jembatan, maka di bangun grup tiang pancang beton (*pile group concrete*) sebanyak sembilan buah tiang yang berdiri tegak di sisi jembatan setinggi 6 meter. Tiang tiang tersebut saling diikatkan oleh rang ka baja, pada bagian atas dan sisi bawah tiang pancang. Efektifitas tiang pancang tersebut masih dibuktikan dengan berjalannya waktu pada saat terjadi luapan air yang tinggi/banjir dari hulu DAS Peusangasn.

Untuk jelasnya kondisi tiang pancang untuk melindungi abutmen jembatan, diperlihatkan pada Gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 Grup tiang pancang pelindung abutmen

Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa tiang pancang hanya efektif untuk menghambat aliran debris kayu, namun gerusan pada sisi sungai pada abutmen tetap terjadi.

Untuk jelasnya dapat di lihat pada Gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5 Gerusan pada abutmen jembatan

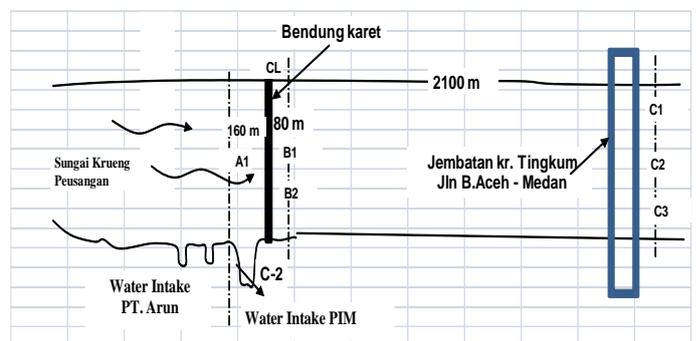
Bila kita cermati kasus tumbukan debris kayu pada pilar jembatan yang terjadi sebelumnya, dikhawatirkan juga debris kayu yang tersangkut pada pilar bendung karet. Debris yang terjadi di atas, suatu saat dapat menghancurkan konstruksi Bendung Karet. Adapun kondisi tumpukan debris pada bendung karet, diperlihatkan pada Gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.6 Debris yang tersangkut pada bendung Karet

Debris kayu yang hanyut tersebut, bukan hanya mengganggu penampang sungai dan konstruksi yang dilewatinya, juga debris tersebut masuk ke saluran *water intake* PT. ARUN dan PT. PIM. Kondisi ini dapat meningkatnya biaya dan perawatan bangunan pengolahan air tersebut.

Tahun 2018 dilaksanakan penelitian berdasarkan Gambar 3.7 di bawah ini.



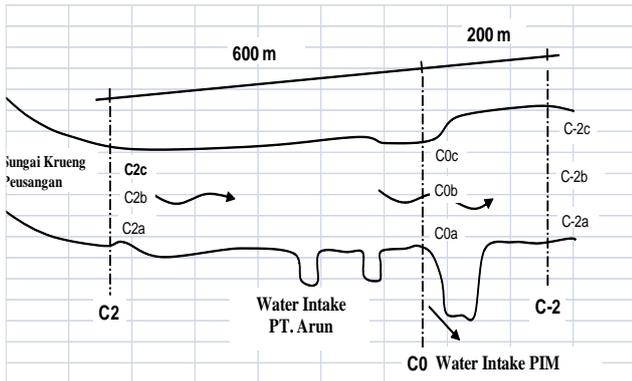
Gambar 3.7 Lokasi Penelitian Tahun 2018

Adapun data lapangan yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran elevasi di hilir jembatan diperlihatkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Hasil Data Lapangan

No.	Data Lapangan	Volume	Satuan
1	Debit	20.235	m3/det
2	Lebar sungai	60	meter
3	Gravitasi	9.81	m/det ²
4	Ketinggian air di hulu BK	3.10	meter
5	Ketinggian air di hilir BK	0.15	meter
6	Jarak point 4 ke 5	80	meter
7	Jarak BK ke Jembatan	2100	meter

Lokasi pengambilan sampel tahun 2004, diambil secara acak, sebelum dibangunnya bendung karet, adalah



Gambar 3.8 Lokasi pengambilan sampel acak tahun 2004

Keterangan :

- a = kiri penampang melintang sungai
- b = tengah penampang melintang sungai
- c = kanan penampang melintang sungai

Hasil pengukuran dilokasi penelitian tahun 2018 menunjukkan elevasi di hilir jembatan, berdasarkan asumsi adanya intrusi air laut sehingga dianggap selevel dengan dasar sungai pada hilir bendung karet. Hasil pengukuran pada tengah sungai pada lokasi jembatan, diperoleh kedalaman air 6.50 meter. Berarti elevasi total menjadi 9.60 meter.

Sedangkan harga koefisien kekasaran Manning 'n', pasca banjir 2017 diperlihatkan pada tabel berikut ini.

Tabel 3.2 Penentuan harga 'n' pasca Banjir 2017

NO	Lokasi	Gradasi (mm)		Harga 'n'				
		d50	d90	Stricler	Mayer-Peter	Keulagen	Bray d50	Bray d90
1	A1	0.85	9.50	0.0457	0.0553	0.0380	0.0576	0.0710
2	B1	0.65	3.50	0.0437	0.0468	0.0363	0.0549	0.0605
3	B2	3.00	12.10	0.0564	0.0576	0.0468	0.0722	0.0738
4	C1	1.60	9.60	0.0508	0.0554	0.0422	0.0645	0.0711
5	C2	2.50	11.50	0.0548	0.0571	0.0454	0.0699	0.0732
6	C3	1.80	12.00	0.0518	0.0575	0.0430	0.0659	0.0737
Rata rata				0.0506	0.0549	0.0420	0.0642	0.0705

Berdasarkan Tabel 3.2, gradasi sedimen dasar sungai bervariasi dari 0,85 mm sampai dengan 1,85 mm berdasarkan d₅₀, dan bervariasi 9,50 sampai dengan 12 mm berdasarkan d₉₀

Untuk Kemiringan kritis dan normal dihitung dengan rumus 2.3, di lokasi bendung karet diperoleh :

$$So1 = \frac{3.10 - 0.15}{80} = 0.037 \text{ dan kemiringan dasar sungai dari bendung karet hingga jembatan Kuta Blang, maka } So2 = \frac{3.10 - (-6.5)}{2100} = 0.046$$

Berdasarkan rumus 2.1 sampai dengan rumus 2.3. kondisi aliran pada lokasi sekitar bendung karet dan lokasi dari bendung karet hingga bagian hilir pada lokasi Jembatan Kuta Blang, diperlihatkan pada Tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Perhitungan kondisi Kritis

No.	Tinjauan	So	ycr	Scr	Kondisi	Keterangan
1	Lokasi Bendung karet (BK)	0.0370	0.226	0.361	Scr > So	Super Kritis
2	Lokasi BK s/d Jembatan	0.0046	0.226	0.361	Scr > So	Super Kritis

Berdasarkan Tabel 3.3 di atas, terlihat bahwa adanya bendung karet dapat meningkatkan kemiringan kritis pada aliran sungai.

Pengukuran menggunakan alat ukur arus tahun 2004, menghasilkan debit rata-rata tiap titik, disajikan pada tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Debit rata-rata Sungai Krueng Peusangan

No.	Penampang	Lebar (m)	Kecepatan (m/det)	Debit (m ³ /det)
1.	C2	95	0.509	25.349
2.	C0	60	0.292	20.235
3.	C-2	80	0.344	27.302
Debit rata-rata				24.295

Adapun besar butiran yang didapat berdasarkan penelitian 2004, disajikan pada Tabel 3.5 berikut ini :

Tabel 3.5 Besar butiran material dasar (d₅₀) dan (d₉₀)

No.	Stasiun	diameter butir (mm)					
		D50			D90		
		A	b	C	a	b	C
1	C2	0,75	0,55	0,85	1.5	2.0	2.0
2	C0	0,25	0,45	0,54	0,45	3.0	2.0
3	C-2	0,65	0,65	0,70	1.0	5.0	1.2

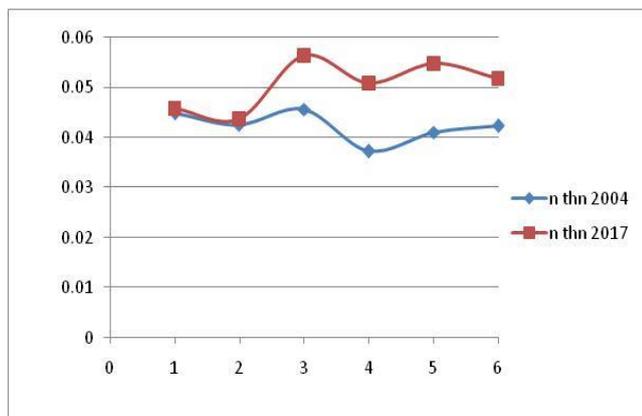
Berdasarkan Tabel 3.5 dan rumus 2.4 s/d 2,7, maka diperoleh harga koefisien Manning masing masing titik lokasi pengambilan sampel sedimen, disajikan pada Tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3.6 Perhitungan harga n berdasarkan d50 dan d90

no.	Lokasi	Gradasi (mm)		Harga 'n'				
		d50	d90	Stricler	Mayer-Peter	Keulagen	Bray d50	Bray d90
i. Data tahun 2004								
1	C2a (hulu)	0.75	1.50	0.0448	0.0407	0.0372	0.0563	0.0528
2	C2b (hulu)	0.55	2.00	0.0425	0.0427	0.0353	0.0533	0.0553
3	C2c (hulu)	0.85	2.00	0.0457	0.0427	0.0380	0.0576	0.0553
4	Coa	0.25	2.00	0.0373	0.0427	0.0310	0.0463	0.0553
5	Cob	0.45	3.00	0.0411	0.0456	0.0341	0.0514	0.0590
6	Coc	0.54	0.42	0.0424	0.0329	0.0352	0.0531	0.0431
7	C-2a	0.65	1.00	0.0437	0.0380	0.0363	0.0549	0.0495
8	C-2b	0.65	5.00	0.0437	0.0497	0.0363	0.0549	0.0640
9	C-2c	0.70	1.20	0.0443	0.0392	0.0367	0.0556	0.0510
Rata rata				0.0429	0.0416	0.0356	0.0537	0.0539

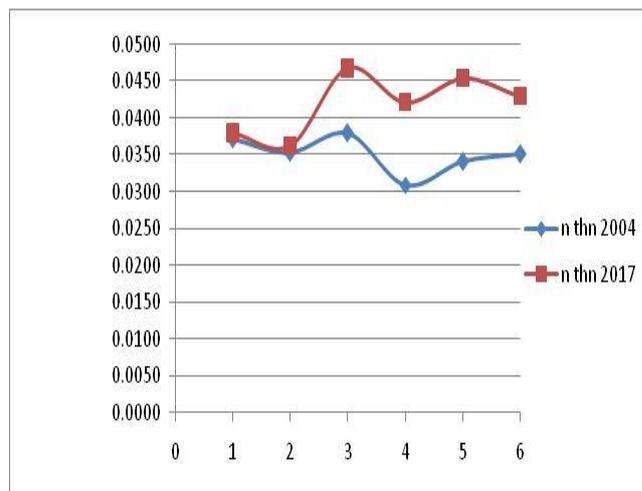
Berdasarkan Tabel 3.6, gradasi sedimen dasar sungai bervariasi dari 0,25 mm sampai dengan 0,85 mm berdasarkan d_{50} , dan bervariasi 0,42 sampai dengan 5 mm berdasarkan d_{90} . Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya pengukuran langsung harga koefisien Manning sungai Krueng Peusangan di lokasi *water intake* PT. PIM diperoleh $n = 0.033$. Dalam hal ini paling mendekati hasil perhitungan sesungguhnya adalah menggunakan rumus Keulagen. Rumus Keulagen yang digunakan dalam menganalisis perubahan angka kekasaran Manning sebelum dan sesudah adanya bendung karet. Kemiringan rata sungai sebelum ada bendung karet adalah 0,0021.

Berdasarkan analisa yang telah dilaksanakan ternyata diameter sedimen dasar sungai selama kurun waktu Tahun 2004 sampai dengan tahun 2018, diameter dasar sungai relative semakin besar yakni untuk $0,35 \text{ mm} \leq d_{50} \leq 0,85 \text{ mm}$ kondisi tahun 2004 dan $0,85 \text{ mm} \leq d_{50} \leq 1,80$. Berdasarkan data sedimen di atas, dapat ditentukan juga variasi angka kekasaran Manning. Berdasarkan perhitungan Tabel 3.2 dan Tabel 3.6 terlihat bahwa angka kekasaran Manning bervariasi $0,031 \leq n \leq 0,038$ untuk kondisis aliran tahun 2004, dan untuk angka kekasaran $0,036 \leq n \leq 0,047$ untuk kondisi tahun 2018. Terlihat pada tabel perhitungan Tabel 3.2 dan Tabel 3.6 bahwa angka kekasaran pada daerah hulu bendung karet relative sedikit perubahan, adapun arah hilir bendung hingga ke batas jembatan Kuta Blang makin terjadi perubahan angka kekasaran yang signifikan. Berdasarkan Gambar 3.9, terlihat bahwa bila titik 1 merupakan hulu dan titik 2 dan 3 merupakan posisi bendung karet, maka perubahan angka kekasaran relative kecil. Perubahan angka kekasaran mulai terlihat besar menuju arah hilir pada jembatan Kuta Blang.



Gambar 3.9 Kekasaran Manning menggunakan Metode Stricler

Hasil penelitian sebelumnya oleh Irham, 2004, bahwa metode Keulagen sangat cocok digunakan untuk penentuan angka kekasaran Manning sungai Krueng Peusangan. Bila diperhatikan pada Gambar 3.10 terlihat bahwa perubahan angka kekasaran pada hulu dan di lokasi bendung karet, tidak terlihat terlalu signifikan perubahannya. Perubahan angka kekasaran yang signifikan terjadi pada posisi ke arah hilir menuju jembatan Kuta Blang (titik 4 s/d 6). Dengan demikian sedimen dasar dan angka kekasaran dasar sungai tidak terlalu signifikan mempengaruhi kecepatan aliran yang terjadi pada saat banjir pada bulan Februari 2017. Setelah dilakukan pengukuran kedalaman aliran di sekitar jembatan Kuta Blang, ternyata pada posisi pilar jembatan lama sudah terjadi *scoring* (gerusan) sedalam 6 m.



Gambar 3.10 Angka Kekasaran Manning menggunakan Metode Keulagen

Bila dianalisa hasil perhitungan tabel 3.3 telah terjadi perubahan kemiringan dasar sungai. Kemiringan aliran hulu dan kolam olakan bendung karet diperoleh kemiringan lapangan 0,037 dan menimbulkan kemiringan kritis 0,361, yang berarti telah terjadi aliran kritis di hilir bendung karet, namun telah diantisipasi dengan dibangunnya kolam olakan di hilir bendung. Kolam olakan yang ada belum mampu meredam energi aliran, sehingga aliran ke arah hilir masih dalam kondisi super kritis. Aliran super kritis inilah yang telah menggerus tebing sungai di sekitarnya dan mengangkat debris kayu beserta akar akarnya. Akibat debris ini telah menghantam pilar jembatan lama dan menyebabkan jembatan terpuntir dan tidak dapat dilalui lagi oleh kendaraan umum. Kondisi ini terjadi pada saat bendung dikempeskan karena air sungai meninggi akibat banjir dan air laut dalam keadaan surut. Perubahan aliran sungai akibat dibangunnya bendung karet telah merubah perilaku aliran sungai, hal ini jugatelah diteliti oleh Chanson, H, Fischer, S., et all, Maricar, F., Et all, dan Plakane, R., 2017, akibat perilaku perubahan kekasaran penampang aliran dan akibat pasang surut aliran [10], [11], [12], dan [13].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian awal pada sungai Krueng Peusangan hilir, dapat disimpulkan bahwa ;

1. Pada lokasi studi, longsor dan erosi tebing tanggul sungai dipengaruhi oleh debiris kayu yang hanyut ke arah hilir sungai.
2. Kondisi aliran pada daerah studi relative super kritis yang ikut memperbesar longsor dan erosi tebing tanggul sungai hingga ke hilir sungai
3. Kondisi tebing dan tanggul sungai sebelum adanya bendung karet relative stabil, adanya bendung karet, maka kondisi longsor dan erosi tebing tanggul sungai semakin rentan.
4. Angka Kekasaran Manning sungai Krueng Peusangan semakin kasar dan tidak terlalu berkontribusi menghanyutkan debris kayu
5. Adanya Bendung Karet ikut meningkatkan kemiringan kritis sungai, sehingga aliran menjadi aliran super kritis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti sangat berterima kasih kepada Manajemen dan Ketua P2M Politeknik Negeri Lhokseumawe atas bantuan hibah penelitian ini, melalui dana DIPA PNL tahun 2018. Karya tulis ini merupakan bagian dari penelitian berjudul ; Analisis koefisien Kekasaran Manning dasar sungai Krueng Peusangan Pasca Banjir tahun 2017. Bantuan dan sumbang saran yang sangat berarti dari manajemen PT. PIM atas bantuan izin memasuki lokasi water intake, dan masyarakat sekitar sungai yang banyak memberikan masukan atas peristiwa/kejadian yang mereka saksikan selama ini pada saat kondisi banjir pada sungai Krueng Peusangan hilir.

REFERENSI

- [1] Soewarno, 1991, Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai, Penerbit NOVA, Bandung.
- [2] Soewarno, 2001, Analisa Koefisien Kekasaran Manning Sungai Serayu di Hilir Waduk Mrica untuk Estimasi Debit Banjir, Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan, Vol. 15, No. 46, Bandung.
- [3] KIM, J., Et all, 2010, *Roughness Coefficient and its Uncertainty in Gravel-Bed River*, Water Science and Engineering, Korea.
- [4] Senturk, F., Et all, 1992, *Sediment Transport Technology, Solution Manual*, Water Resources Publications, PO Box 2841, Colorado 80161-2841, USA.
- [5] Irham, et all, 2018, *Studi Pengaruh Debris Kayu terhadap Aliran Sungai Krueng Peusangan Kabupaten Bireuen*, Seminar nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe, Vo. 2, No. 1, September 2018, Lhokseumawe.
- [6] Soewarno, 1991, Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai, Penerbit NOVA, Bandung.
- [7] Irham, 2004a, *Kerusakan Daerah Aliran Sungai dan Rendahnya Kinerja Pemanfaatan Air pada Sungai Krueng Peusangan*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 3 No.2, terakreditasi N0: 23A/DIKTI/KEP/2004, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Unsyiah.
- [8] Irham, 2004b, Analisis Koefisien Kekasaran Manning Sungai Krueng Peusangan berdasarkan Distribusi material Dasar, Laporan Penelitian, P2M, Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- [9] Irham, 2015, Analisa Koefisien hambatan Aliran pada Sungai Krueng Samalangan- Batee Iiek berdasarkan Distribusi Material Dasar Sungai, Jurnal REINTEK, Vol. 10, No. 2, ISSN 1907-5030.
- [10] Chanson, H, 2014, Propagation of Negative Surges in Rivers and Estuaries ;Unsteady Turbulence Mixinand theEffects of Bed Roughness, The University of Queensland, Report No. QLD 4072, ISBN 9781742720999, Brisbane, Australia.
- [11] Fischer, S., et all, 2017, Present for future Sediment Transport futureSedimentTransfort of The Brahmana River :Reducer Uncertainly in prediction and Management, Reg Environ Chage (2017) 17515-526, DOI 10.1007/s10113-016-1039-7
- [12] Maricar, F., Et all, 2010, *Studi Pengaruh Aliran Debris Kayu terhadap Kenaikan Muka Air di Pilar Jembatan*, Prosiding, Pertemuan Ilmiah Tahunan PIT XXXIII & Kongres XII HATHI, Semarang 25 – 27 Nopember 2016.
- [13] Plakane, R., 2017., Seasonal variations of Manning Koefisies Depending of vegetation Condition in Transjo Sverige Sweden, Degree Project at the Departement of Earth Sciencess, ISSN 1650-6553 Nr 405.