

LAPORAN AKHIR PENELITIAN INTERNAL

**STUDI PERMASALAHAN BANJIR DITINJAU DARI
PERSPEKTIF SOSIAL DAN BUDAYA**



PENELITI:

ROBBY YUSSAC TALLAR (NIK 210292; NIDN 0410027903)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN INTERNAL YANG BERJUDUL:
**STUDI PERMASALAHAN BANJIR DITINJAU DARI PERSPEKTIF SOSIAL DAN
BUDAYA**

Ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban penelitian internal telah selesai dilakukan.

Menyetujui, Bandung, 12-6-2023	Mengetahui, Bandung, 2-10-2023
 Robby Yussac Tallar Peneliti	 Dr. Yosafat Aji Pranata, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik

DAFTAR ISI

Abstrak

Latar Belakang

Tinjauan Pustaka

Metodologi Studi

Hasil Studi dan Pembahasan

Kesimpulan dan Rekomendasi

Referensi

ABSTRAK

Permasalahan banjir yang terjadi di Indonesia disebabkan oleh dua variabel utama yaitu kondisi alamiah dan faktor manusia secara alamiah ada beberapa wilayah di Indonesia yang lebih rendah dari permukaan air laut dan berkontur datar. Hal ini tentunya dapat mengakibatkan banjir apabila musim hujan telah tiba, sebagian besar permasalahan banjir yang terjadi di Indonesia justru di akibatkan oleh faktor manusia. Kondisi sosial budaya termasuk didalamnya tingkat pendidikan adalah salah satu aspek yang harus diperhatikan menimbang adanya satu asumsi hubungan antara tingkat pendidikan dengan genangan atau banjir itu sendiri. Oleh karena itu tujuan dari penulisan ini adalah untuk mempelajari sejauh mana hubungan antara tingkat pendidikan masyarakat pada suatu wilayah daerah aliran sungai (DAS) terhadap peristiwa banjir yang terjadi di wilayah DAS tersebut. Wilayah yang di ambil sebagai studi kasus adalah wilayah sungai Jratunseluna, Jawa Tengah. Metode analisa deskriptif dan regresi linier dilakukan untuk mencapai tujuan penulisan. Berdasarkan hasil analisa tersebut didapatkan Kota Semarang yang menempuh pendidikan dari tidak tamat SD hingga Perguruan Tinggi yaitu 1.241.616 jiwa dengan luas genangan banjir 5000 Ha, Kabupaten Kudus menempuh pendidikan berjumlah 595.540 jiwa luas genangan 26.000 Ha, dan Kabupaten Jepara dengan tingkat pendidikan berjumlah 855.548 jiwa luas genangan banjir 8000 Ha. Kesimpulan dari penulisan ini antara lain semakin tinggi tingkat pendidikan di suatu wilayah kota maupun kabupaten maka luas genangan relatif tidak terlalu luas, begitu juga sebaliknya.

Kata kunci : *Banjir,genangan,perspektif sosial budaya, sungai*

LATAR BELAKANG

Belakangan ini dunia dihebohkan dengan banyak sekali masalah yang berkaitan dengan bencana alam lokasi kejadiannya bisa perkotaan atau pedesaan, negara sedang berkembang atau negara maju sekalipun. Termasuk di negara kita yaitu Indonesia yang merupakan wilayah rawan terhadap berbagai jenis bencana, termasuk bencana alam. Bencana alam merupakan fenomena alam yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan dan kehancuran lingkungan yang pada akhirnya dapat menyebabkan korban jiwa, kerugian harta benda dan kerusakan pembangunan yang telah dibangun selama ini. Diantara banyaknya bencana alam yang terjadi, sebagian besar bencana yang terjadi merupakan bencana hidrometeorologi yaitu : banjir, angin puting beliung, dan banjir. Salah satu bencana yang sulit terselesaikan adalah bencana banjir. Bencana banjir fenomena alam yang menimbulkan kerugian besar yang selalu mengancam suatu wilayah. Banjir merupakan suatu fenomena alam biasa, namun akan menjadi suatu yang sangat merugikan jika mengancam keberadaan hidup manusia. Banjir sering terjadi di wilayah barat Indonesia karena sering menerima curah hujan lebih banyak dari pada wilayah timur. Dampak dari bencana banjir bisa menimbulkan berbagai penyakit dan tak lupa juga menimbulkan kerugian bagi masyarakat yang terserang bencana banjir tersebut.

Permasalahan banjir yang sering terjadi ini disebabkan oleh dua variabel utama yaitu kondisi alamiah dan faktor manusia. Secara alamiah ada beberapa wilayah di Indonesia yang lebih rendah dari permukaan air laut dan berkontur datar, selain itu juga Indonesia memiliki banyak sungai, akan tetapi sungai tidak dapat menampung debit yang mengalir disebabkan adanya endapan sedimen yang cukup besar. Hal ini tentunya dapat mengakibatkan banjir apabila musim hujan telah tiba. Penyebab banjir secara alamiah lainnya adalah intensitas curah hujan yang tinggi mengakibatkan volume air yang masuk ke saluran-saluran pembuang atau drainase tidak sebanding dengan volume tampungan saluran air tersedia, sehingga menimbulkan genangan-genangan di sekitar saluran. Disisi lain permasalahan banjir yang disebabkan oleh faktor manusia disebabkan oleh ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti: perubahan kondisi daerah aliran sungai (DAS), kawasan pemukiman di sekitar bantaran, rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, rusaknya hutan (vegetasi alami), dan perencanaan sistim pengendali banjir yang tidak tepat, masalah ini berkaitan sekali dengan kondisi sosial-budaya pada suatu daerah aliran sungai. Kondisi sosial-budaya yang dimaksud antara lain tingkat pendidikan, mata pencaharian, dan pendapatan. Akan tetapi data yang digunakan hanya tingkat pendidikan dan pendapatan. Beberapa *question addressed* yang didapat antara lain: Apakah tingkat pendidikan yang rendah bisa mempengaruhi luas genangan banjir dari suatu wilayah DAS? Apakah ada kaitannya pendapatan yang rendah dengan genangan banjir? Benarkah banjir disebabkan oleh kegiatan alam? atau oleh kegiatan manusia? Pertanyaan ini telah ada selama puluhan tahun dan isu banjir telah diteliti dan menjadi bahan diskusi yang ekstensif di lingkungan ilmiah. Apakah pengaruh positif dari banjir yang terjadi dari suatu wilayah?. Apakah setiap tingkat pendidikan berbeda pengaruhnya dengan luas genangan yang terjadi di wilayah tersebut? Oleh karena itu, tujuan dari penulisan ini adalah untuk mempelajari sejauh mana hubungan antara tingkat pendidikan masyarakat dan pendapatan masyarakat terhadap suatu wilayah daerah aliran sungai (DAS) terhadap luas genangan banjir yang terjadi di wilayah DAS tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Banjir adalah peristiwa adalah fenomena alam yang terjadi di kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Sedangkan secara sederhana, banjir didefinisikan sebagai hadirnya air suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi kawasan tersebut. Berdasarkan SK SNI M-18-1989-F (1989) banjir adalah aliran air yang relatif tinggi, dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran. Banjir sangat tergantung kepada faktor-faktor penyebabnya seperti antara lain:

1. Penyumbatan aliran sungai.

Sampah adalah penyebab utama dari penyumbatan aliran sungai. masyarakat yang tidak mau di pusingkan dengan masalah sampah ini, banyak diantara mereka mengambil jalan pintas dengan cara membakar sampah. Akan tetapi ada beberapa masyarakat beranggapan bahwa membakar sampah merupakan penyebab dari polusi udara atau pencemaran udara. Selain itu juga membakar sampah membuang energi, uang dan menimbulkan bau yang tidak sedap maka mereka mengambil jalan pintas yang lebih *instan* lagi dengan cara membuang sampah di sungai. Tanpa memikirkan sebab dan akibatnya mereka melakukan itu. Dan akibatnya adalah penyumbatan yang terjadi karena sedimentasi atau pengendapan area hilir sungai yang dapat mengurangi kemampuan sungai dalam menampung air.

2. Curah hujan yang tinggi

Curah hujan ekstrim menurut BMKG adalah hujan dengan intensitas lebih dari 100 mm dalam satu hari. Hujan dengan intensitas tinggi tersebut biasanya menyebabkan berbagai bencana hidrologi. Bencana yang sering ditimbulkan akibat curah hujan yang tinggi adalah banjir.

Menurut banjir adalah jumlah debit air yang melebihi kapasitas pengaliran air tertentu. Banjir merupakan suatu fenomena dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan drainase di suatu daerah sehingga menimbulkan genangan. Banjir disebabkan oleh berbagai macam faktor yaitu kondisi daerah tangkapan hujan, durasi dan intensitas hujan, land cover, kondisi topografi, dan kapasitas jaringan drainase. Bencana banjir erat kaitannya dengan curah hujan. Dengan mengabaikan faktor lingkungan dan kondisi permukaan tanah, sebagian besar bencana banjir disebabkan oleh hujan lebat atau biasa dikenal dengan curah hujan deras berpotensi banjir. Curah hujan deras berpotensi banjir memiliki intensitas curah hujan lebih dari 50 mm/hari.

Curah hujan yang relatif tinggi dapat menyebabkan sungai tidak dapat menampung volume air yang dapat melampaui kapasitas.

3. Pendirian rumah di sepanjang sungai

Masyarakat dibantaran sungai memanfaatkan sungai dalam melakukan banyak hal dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk keperluan rumah tangga maupun untuk keperluan lainnya. Seiring waktu berjalan jumlah masyarakat sekitar sungai semakin meningkat sehingga kegiatan di sekitar dekat pinggir sungai semakin meningkat pula khususnya pada pembangunan tempat tinggal maupun bangunan lainnya, seperti bangunan pemukiman penduduk. Pendirian bangunan tepi sungai tersebut sebenarnya sangat berpengaruh pada kelangsungan sungai tersebut, walaupun kurang dirasakan pada waktu yang singkat, tetapi untuk waktu yang lama, dampak dari kegiatan pendirian bangunan pada bantaran sungai akan mengurangi fungsi bantaran sebagai areal aman dalam pelestarian sungai sebagai lahan basah. Dampak dari masyarakat yang

mendirikan rumah dibantaran sungai biasanya mengurangi lebar sungai. Dengan berkurangnya lebar sungai dapat menyebabkan sirkulasi air tidak optimal.

4. Penggundulan hutan

Sikap manusia yang berfikir singkat tanpa berfikir kedepannya sebelum bertindak, menyebabkan manusia bertindak sewenang-wenang terhadap lingkungan. Tindakan tersebut berupa penebangan hutan yang tidak menggunakan sistem tebang pilih. Akibatnya tidak ada pohon untuk menyerap air sehingga air mengalir tanpa terkendali.

Sudah menjadi anggapan yang umum bahwa hutan sangatlah diperlukan bagi pengaturan aliran air sungai dan mengurangi kecepatan aliran air di permukaan.

Hutan juga dapat mengendalikan proses erosi dan sedimentasi. Meskipun tutupan lahan memiliki kecenderungan untuk mencegah erosi, kenyataannya yang mencegah erosi bukan tajuk pohon, tetapi pepohonan yang tumbuh di bawahnya dan tumpukan dedaunan/kayu mati di dasar hutan (*humus*). Beberapa percobaan menunjukkan bahwa kemampuan tetesan hujan di bawah pohon untuk mengerosi tanah lebih besar. Hal ini karena tetesan hujan mengumpul sebelum menetes dari dedaunan serta dengan demikian menghantam tanah dengan kekuatan yang lebih besar. Hutan memberikan sejumlah jasa lingkungan yang dibutuhkan untuk melindungi dan merawat manfaat bagi populasi dataran rendah dan dataran tinggi untuk sekarang dan masa datang. Maka dari itu hutan memiliki peran yang sangat serius untuk mengatasi permasalahan banjir.

5. Sedikitnya daerah serap (*Kapasitas Infiltrasi*)

Proses infiltrasi adalah bagian yang sangat penting dalam daur hidrologi maupun dalam proses pengalirragaman hujan menjadi aliran di sungai. Dengan adanya proses infiltrasi, maka dapat mengurangi terjadinya banjir, mengurangi terjadinya erosi tanah. Selain itu kegunaan dari infiltrasi adalah memenuhi kebutuhan tanaman dan vegetasi akan air, mengisi kembali reservoir tanah dan menyediakan aliran sungai pada saat musim kemarau.

Di zaman modern, daerah resapan (*Infiltrasi*) cenderung ditemukan. Khususnya di daerah perkotaan yang pada dasarnya sangat rentan terhadap banjir, mengingat kondisi kota yang berada di dataran rendah. Daerah serap justru banyak tertutup dengan aspal ataupun pembetonan sehingga air tidak dapat meresap ke dalam lapisan tanah.

METODOLOGI STUDI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah paparan deskriptif disertai dengan analisa permasalahan banjir terhadap berbagai variabel yang berhubungan dengan perspektif kondisi sosial budaya seperti tingkat pendidikan dan pendapatan. Wilayah DAS yang dipilih adalah Sungai Jratunseluna yang berada di Provinsi Jawa Tengah, mencakup 10 Kabupaten dan 2 Kota, terbagi atas 4 sistem Sungai dan 69 DAS (Semarang Barat, Dolok-Penggaron, Jragung-Tuntang, Serang-Lusi-Juana). Luas Wilayah Sungai = 9576,01 km²



Gambar 1. Gambar peta dunia



Gambar 2. Gambar peta Indonesia



Gambar 3. Gambar peta wilayah Sungai Jratunseluna



Gambar 4. Gambar peta provinsi Jawa Tengah

HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

A. Tingkat Pendidikan

Perbaikan pendidikan angkatan kerja sangat penting meningkatkan pembangunan ekonomi yang produktif dan bagi pekerja sendiri akan memungkinkan memperoleh tingkat produktivitas, pendapatan dan pekerjaan yang lebih tinggi. Perkembangan teknologi di pasar global yang kompetitif, akan lebih baik bila membangun sumber daya manusia yang mampu mendukung pembangunan negaranya.

Menurut tingkat pendidikan yang ditamatkan di Wilayah Sungai Jratunseluna, pada tahun 2004 penduduk yang kerja sebagian besar berpendidikan rendah (<SLTA) atau lebih dari 80% dan berpendidikan tinggi (>SLTA) hanya 18,36% penduduk yang berpendidikan SD kebawah mencapai 61,66%. Rendahnya tingkat pendidikan pekerja membawa implikasi rendahnya tingkat upah maupun produktivitas mereka, disamping berpengaruh pada kemampuan mereka untuk mengakses pekerjaan yang membutuhkan tingkat keterampilan yang tinggi.

Tabel 1. Penduduk berumur 5 tahun keatas menurut tingkat pendidikan tahun 2004 di wilayah sungai Jratunseluna dari Perguruan Tinggi sampai SLTP

Kabupaten	Perguruan Tinggi	SLTA	SLTP
Boyolali	21521	110844	152135
Demak			
Grobogan	17960	88820	166510
Jepara	20936	110056	181568
Kudus	15043	88299	116962
Rembang			
Semarang			
Sragen			
Blora			
Pati			
Kota Semarang	94735	265570	257565
Kota Salatiga			
Total	170195	663589	869740

Tabel 2. Penduduk berumur 5 tahun keatas menurut tingkat pendidikan tahun 2004 di wilayah sungai Jratunseluna dari SD sampai Belum Tamat SD

Kabupaten	SD	Belum Tamat SD	Jumlah
Boyolali	302119	273905	860524
Demak			
Grobogan			273290
Jepara	278376	264612	855548
Kudus	228565	146671	595540
Rembang			
Semarang			
Sragen			
Blora			
Pati			
Kota Semarang	291780	336966	1241616
Kota Salatiga			
Total	1100840	1027154	3826518

B. Pendapatan

Tingkat pendapatan merupakan cermin kesjahteraan masyarakat. Besarnya pendapatan yang diterima masyarakat menunjukkan *affordability to pay* terhadap sarana dan prasarana publik yang disediakan pemerintah PDRB per-kapita merupakan *proxy* terhadap pendapatan masyarakat. Berdasarkan table dibawah ini rata-rata pendapatan masyarakat menurut PDRB per-kapita harga berlaku menunjukkan pertumbuhan berkisar 6-15% per-tahun.

Pada kabupaten/kota di Wilayah Sungai Jratunseluna rata-rata pertumbuhan PDRB per-kapita menurut harga berlaku relatif lebih tinggi yaitu berkisar 9-13% per-tahun. Kabupaten kudus mampu mencapai pertumbuhan tertinggi yaitu, 13,35% per-tahun, diikuti kota Semarang, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Grobongan dengan rata-rata pertumbuhan sekitar 11%. Kabupaten kudus memiliki tingkat kesejahteraan relatif paling baik ditunjukkan oleh tingkat pendapatan per kapita tertinggi jauh dari Kabupaten/Kota lainnya sebesar Rp. 16.510.932/kapita/tahun, diikuti oleh

Kota Semarang sebesar Rp. 13.777.119/kapita/tahun. Kabupaten Grobogan meskipun laju pertumbuhannya tinggi namun pendapatan terendah hanya Rp. 1.791.502/kapita/tahun.

Tabel 3. Perkembangan PDRB per kapita menurut harga berlaku di wilayah Sungai Jratunseluna tahun 2004

Kabupaten	2004
Boyolali	4351293
Demak	2915410
Grobogan	1980916
Jepara	4122322
Kudus	18715340
Rembang	3945740
Semarang	4704444
Sragen	3005241
Kendal	6921825
Blora	2361641
Pati	3143322
Temanggung	3745178
Kota Semarang	15408812
Total	81330994

C. LUAS GENANGAN BANJIR

Provinsi Jawa Tengah Bagian Utara/pantai utara merupakan daerah rawan banjir terutama pada musim hujan yaitu antara bulan November-Maret, dan Wilayah Sungai Jratunseluna adalah salah satu wilayah sungai yang berada di pantai utara Jawa Tengah.

Pada musim penghujan, banjir yang terjadi di Wilayah Sungai Jratunseluna disebabkan antara lain :

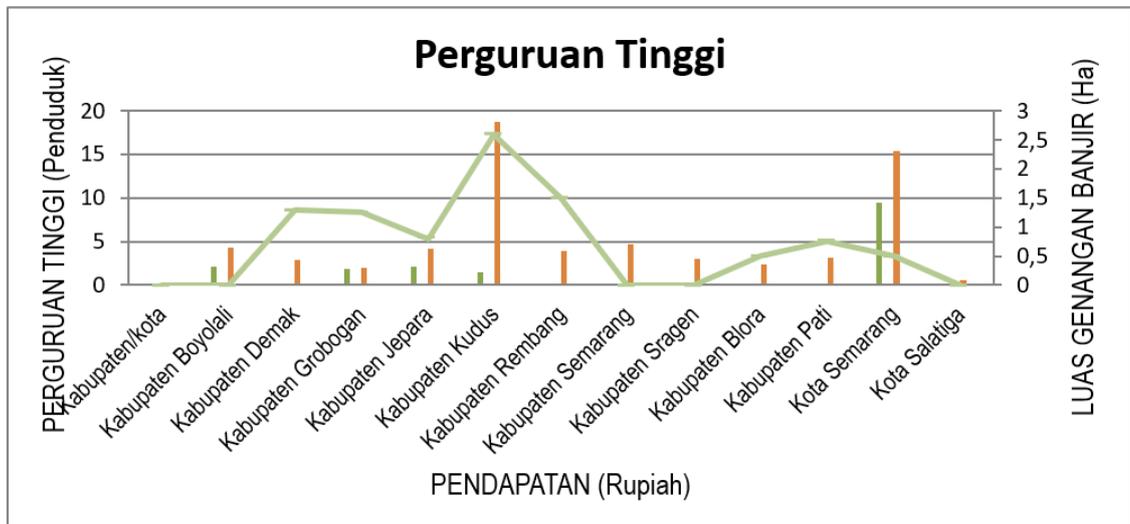
- Profil sungai tidak dapat menampung debit yang mengalir (meluap), disebabkan adanya endapan sedimen yang cukup besar.
- Tanggul banjir, pada sebagian besar sungai utama dalam kondisi kritis antara lain Sungai Kuto, Bodri, Tuntang, Serang, Lusi dan Juana.

Dampak/akibat banjir yang terjadi di Wilayah Sungai Jratunseluna, selain menghambat hubungan darat (lalu lintas dan perekonomian) disamping itu juga menggenangi daerah pemukiman di desa/kota dan area pertanian (sawah).

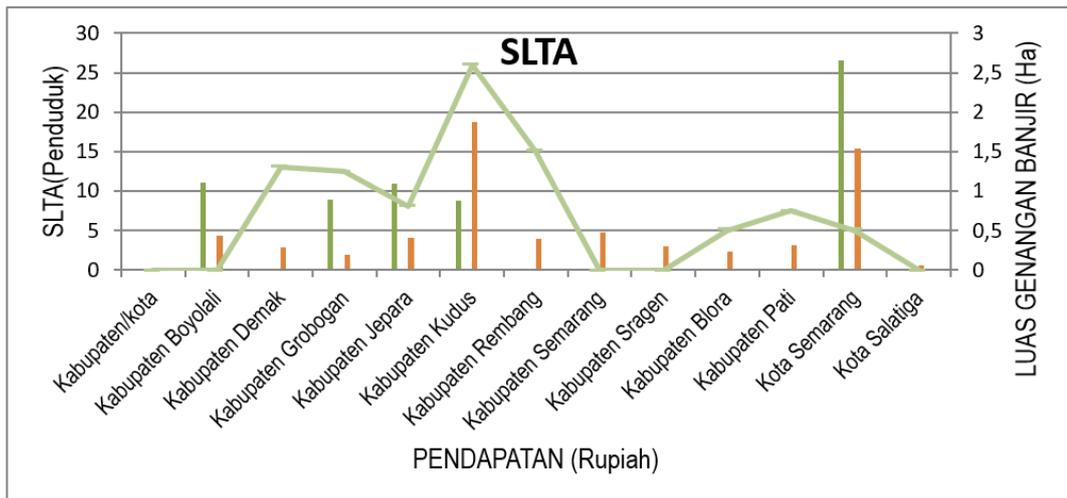
Tabel 4. Luas daerah genangan banjir di Wilayah Sungai Jratunseluna

Kabupaten	Genangan (Ha)	Sungai penyebab banjir
Kendal	20000	Kuto,Blukar,Bodri,Blorong
Kota Semarang	5000	Garang,Dolok,Penggaron
Demak	13000	Jragung,Tuntang,Jajar
Kudus	26000	Serang,Lusi,Wulan,Gelis
Jepara	8000	Giring,Bringin,Pucang
Pati	7500	Juwana
Rembang	15000	Randugunting dan Lasem
Grobongan	12500	Serang dan Lusi
Blora	5000	Lusi dan Kedung Waru
Total	112000	

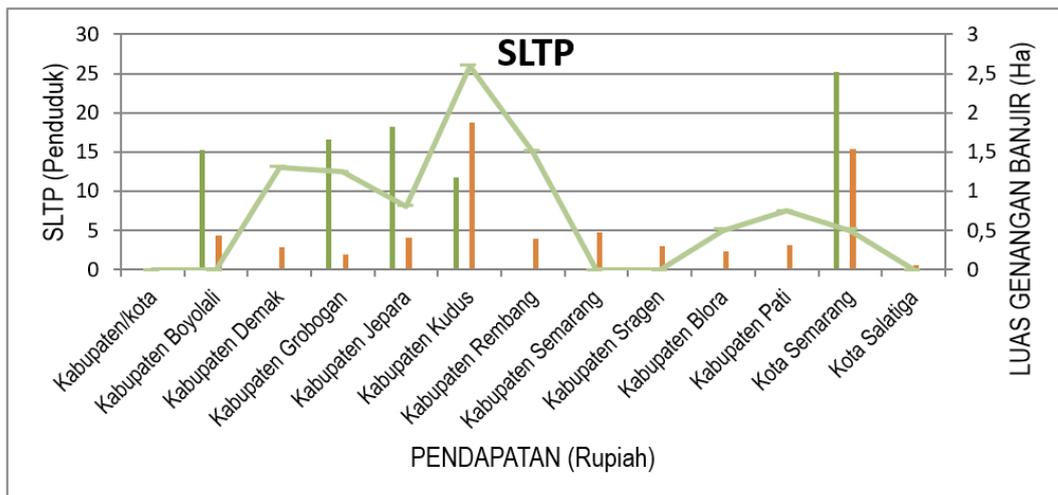
D. HUBUNGAN LUAS GENANGAN BANJIR (Ha) DENGAN JUMLAH TINGKAT PENDIDIKAN (Penduduk) DAN PENDAPATAN (Rupiah)



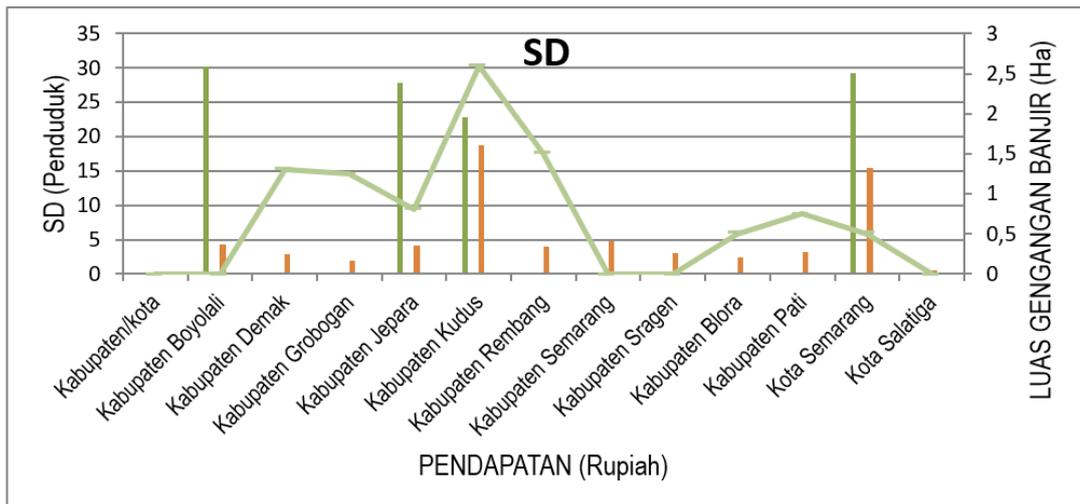
Grafik 1. Hubungan jumlah masyarakat yang tamat SLTA (Ribu Penduduk) dan pendapatan (Juta Rupiah) dengan luas genangan banjir (Ha)



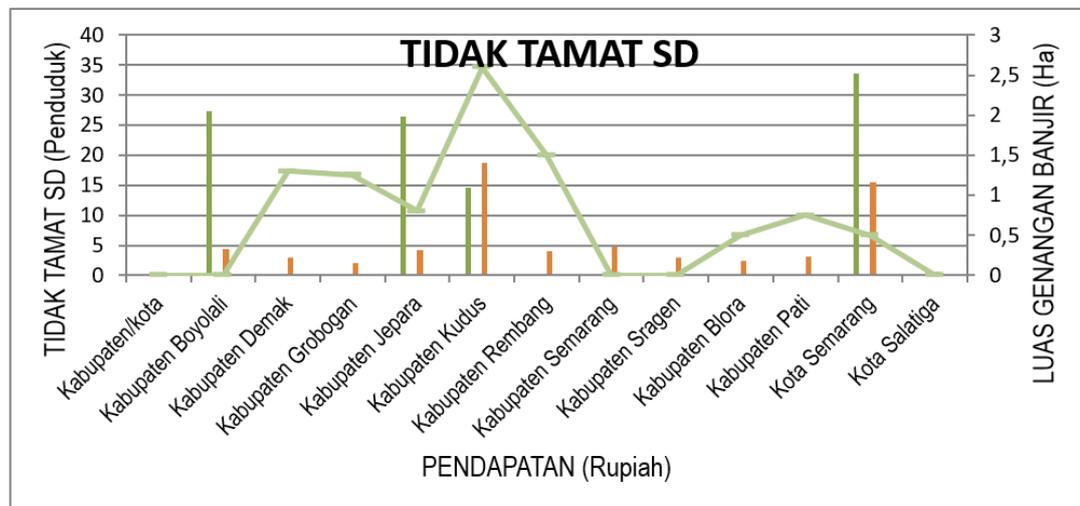
Grafik 2. Hubungan jumlah masyarakat yang tamat SLTP (Ribu Penduduk) dan pendapatan (Juta Rupiah) dengan luas genangan banjir (Ha)



Grafik 3. Hubungan jumlah masyarakat yang tamat SLTP (Ribu Penduduk) dan pendapatan (Juta Rupiah) dengan luas genangan banjir (Ha)



Grafik 4. Hubungan jumlah masyarakat yang tamat SD (Ribu Penduduk) dan pendapatan (Juta Rupiah) dengan luas genangan banjir (Ha)



Grafik 5. Hubungan jumlah masyarakat yang Tidak Tamat SD (Ribu Penduduk) dan pendapatan (Juta Rupiah) dengan luas genangan banjir (Ha)

Dari kelima grafik diatas yang didapat suatu hubungan antara tingkat pendidikan, mulai dari tidak tamat SD sampai Perguruan Tinggi yang berumur 5 tahun keatas dengan pendapatan dan luas genangan banjir. Data tersebut didapat pada tahun 2004. Bila dilihat antara variable tingkat pendidikan dengan pendapatan, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan maka semakin meningkat pula tingkat pendapatan di setiap kabupaten. Namun hal ini tidak berhubungan langsung dengan luas genangan banjir yang dihasilkan. Sebagai contoh, Kabupaten Kudus dengan jumlah penduduk yang tamat SLTA rendah, akan tetapi pendapatannya tertinggi dan luas genangannya terbesar diwilayah Sungai Jratunseluna sedangkan, Kota Semarang dengan jumlah penduduk yang tamat SLTA tertinggi, dengan tingkat pendapatan kedua tertinggi

setelah Kabupaten Kudus dan memiliki luas genangan yang sama dengan Kabupaten Blora yang termasuk kecil diwilayah Sungai Jratunseluna.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Dari paparan diatas dengan mengambil studi kasus di wilayah sungai Jratunseluna, Jawa Tengah maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

- Tingkat pendidikan masyarakat pada wilayah DAS tidak berhubungan langsung dengan permasalahan banjir yang terjadi. Namun beberapa hal dapat terkait antara lain faktor kebiasaan atau gaya hidup masyarakat yang sesuai dengan tingkat pendidikannya.
- Tingkat ekonomi masyarakat pada wilayah DAS tersebut juga mempengaruhi kondisi infrastruktur perairan seperti drainase yang ada sehingga dapat mempengaruhi terjadinya banjir.

Rekomendasi

Beberapa rekomendasi yang dapat disampaikan antara lain :

- Dibutuhkan tindakan hukum yang jelas kepada masyarakat yang melanggar terkait dengan permasalahan banjir sehingga dengan adanya kepastian hukum dalam kehidupan bermasyarakat terutama yang terkait dengan permasalahan banjir.
- Secara teknis pemerintah daerah bekerjasama dengan pemerintah lokal terus membangun infrastruktur yang bermanfaat untuk mengurangi banjir.
- Terus dilakukan berbagai usaha peningkatan terhadap kesadaran masyarakat akan permasalahan banjir antara lain dengan melakukan berbagai penyuluhan ataupun pelatihan yang dapat mengurangi permasalahan banjir.
- Konsep pembangunan berdampak minimum dapat dijalankan dalam perencanaan pembangunan suatu wilayah.
- Melakukan pembersihan di sungai yang wilayah nya rawan banjir setiap minggu untuk mengurangi bencana banjir yang terjadi di wilayah tersebut.
- Membatasi masyarakat untuk membangun rumah di bantaran sungai.
- Menanam pohon di bantaran sungai untuk memperluas daerah serapan air, karena fungsi dari pohon tersebut untuk mencegah terjadinya banjir,erosi,dan sedimentasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada LPPM Maranatha dan *Water Research Team*, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha.

REFERENSI

Djoko Kirmanto, 2010, *POLA Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Jratunseluna*, Menteri Pekerja Umum

Hakim, Rustam dan Hardi Utomo, 2002, *Arsitektur Lansekap*, Penerbit Bumi Aksara.

Kodoatie, Robert J. dan Roestam Sjarief, 2005, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Penerbit ANDI Yogyakarta.

Mohajit, 2001, *Rekayasa Lingkungan*, Penerbit ITB, Bandung.

RAP Publication., *Hutan dan Banjir*.

http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BCIFOR0502.pdf.

Umam Syifaul Qolby, S.tr., 2010-2011. *KETERKAITAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN FENOMENA CURAH HUJAN EKSTRIM DI SUMBWA BESAR*.

<http://bmkgsumbawa.net/download.php?file=F9U86.KETERKAITAN%20PERUBAHAN%20IKLIM%20DENGAN%20FENOMENA%20CURAH%20HUJAN%20EKSTRIM%20DI%20SUMBWA%20BESAR%20.pdf>. [Diakses pada 2017]