ANALISIS POTENSI DAN RISIKO BANJIR PADA LAHAN PERTANIAN DI KABUPATEN PACITAN

Analysis of Flood Potential and Risk on Agricultural Land in Pacitan Regency

Istika Nita*, Aditya Nugraha Putra, Hayyuna Khairina Albayani, Achmad Wildanul
Khakim, Shofie Rindi Nurhutami

Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang 65145

* Penulis korespondensi: istika.nita@ub.ac.id

Abstract

Flood is a national disaster in Indonesia. Some of those factors are landform-driven and non-driven factors in land use management. Pacitan Regency has an alluvial landform that is vulnerable to flooding. Indonesian National Board for Disaster Management (BNPB) states that the floods in 2018 continued on 07 March 2019, as a massive flood resulted in losses reaching >600 billion rupiahs. This study analyzed the potential and risk of flood in Pacitan Regency in 2018, in the past (1998 and 2008), and used it to projected future floods (2030). The research focused on land use change and its impact on flood potential and hazards. The potential and risk of flooding were analyzed using Paimin's method. The parameter was analysed from Landsat 5, 7, and 8 images unsupervised. The trend will be used for Business As Usual (BAU) analysis in 2030. As a comparison, land use analysis was carried out based on Land Ability Class (KKL) and Spatial Planning (RTRW). Data validation using confusion matrix overall accuracy. As a result, there had been an increase of potential floods in high and very high levels (1998 to 2018) around 263.04 ha and 368.99 ha. This continues until 2030 (BAU), around 191.61 ha, and 172.8 ha. Land use management with RTRW will increase the potential flooding at a very high level in 2030 $\pm$ 1088.63 ha. The best land management is the KKL application which reduces the flood potential at a very high level $\pm$ 1973.39 ha. Accuracy tests conducted at 100 points in 2018 showed that 88 model points matched the flooding event (88% accuracy).

Keywords : *agriculture, flood, geographic information system, remote sensing*

Pendahuluan

Kabupaten Pacitan mempunyai topografi yang beragam, meliputi daerah bergunung, berbukit dan datar. Wilayah dengan topografi datar berupa pesisir pantai dan daerah alluvial yang dipengaruhi oleh Samudera Hindia dan aktivitas Sungai Grindulu (Badan Geologi Nasional, 1992) menyebabkan potensi bencana banjir cukup tinggi. data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2018) terdapat 19 kejadian bencana banjir selama tahun 2010 hingga tahun 2018. Kejadian banjir pada tahun 2018 menyebabkan kerugian setara lebih dari 600 miliar rupiah (Pemkab) dan berulang kembali pada 7 Maret 2019 dengan dampak

yang merugikan secara materiil maupun non materiil.

Banjir merupakan fenomena alam yang secara alamiah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti geologi, iklim dan bentuk lahan. Besarnya kejadian banjir selanjutnya sangat dipengaruhi oleh tindakan pengelolaan yang dilakukan oleh manusia. Tindakan pengelolaan yang merubah kondisi lahan adalah pengaturan penggunaan lahan. Prasasti *et al.* (2015) mengemukakan bahwa perubahan penggunaan lahan pada daerah hulu dan pesatnya perkembangan wilayah perkotaan menyebabkan banjir. Upaya penanggulangan dengan meminimalisir dampak banjir melalui

pemanfaatan teknologi untuk memprediksi dan mencegah banjir yang selanjutnya disebut dengan mitigasi bencana.

Samarasinghe *et al.* (2010) mengemukakan bahwa teknologi *Remote Sensing*, Sistem Informasi Geografis, dan *Global Positioning Sistem* secara bersama-sama mampu digunakan untuk memprediksi risiko banjir di hilir Sungai Kalu Ganga - Sri Lanka dengan tingkat akurasi yang tinggi. Pemantauan banjir menggunakan *remote sensing* terbukti menjadi metode yang efektif untuk mendapatkan gambaran umum secara cepat dan akurat dari wilayah yang banjir (Haq *et al.*, 2012). Peta-peta tersebut pada umumnya menitikberatkan pada faktor geologi dan topografi (*driven*). Belum banyak penelitian yang membahas mengenai dampak perubahan tutupan lahan (*non driven*) terhadap potensi dan risiko banjir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi dan risiko banjir dari sudut pandang *non driven* (perubahan penggunaan lahan) di Kabupaten Pacitan. Penelitian yang melibatkan analisis penggunaan lahan tahun 1998, dan 2008, dan tahun 2018 ini selanjutnya digunakan untuk menyusun proyeksi kejadian banjir di masa yang akan datang (*Business as Usual*). Proyeksi tersebut selanjutnya akan dibandingkan dengan kondisi lahan pada tahun 2030 jika diterapkan penggunaan lahan sesuai Rencana Tata ruang Wilayah dan Kemampuan Lahan.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi alat dan bahan yang digunakan saat prasurvei, survei utama dan pasca survei. Alat yang digunakan terdiri dari GPS 78s, form pengamatan, alat tulis, *survey sets*, kamera, komputer, *PCI Geomatica* dan *software ArcGIS 10.1*. Bahan yang digunakan adalah citra Landsat 5 TM, 7 ETM dan 8 OLI, Peta RTRW Kabupaten Pacitan, data kejadian banjir BNPB, Peta RBI 1:50.000, Peta Geologi 1:100.000, DEMNAS resolusi 8,2 (Badan Informasi Geospasial), data curah hujan dan data debit.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga September 2018 di Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. Lokasi penelitian berada di Lajur Pegunungan Selatan Pulau Jawa terdiri wilayah pantai, dataran rendah, perbukitan dan daerah pegunungan dengan kondisi datar hingga

bergelombang. Wilayah yang berpotensi banjir menurut data BNPB Kabupaten Pacitan terfokus di Formasi Alluvium (Qa) Sungai Grindulu dan Pesisir Pantai yang tersusun dari kerakal, kerikil, pasir, lanau, lempung, dan lumpur.

Tahapan penelitian

Analisis potensi dan risiko banjir di Kabupaten Pacitan dimulai dengan pra survei yang terdiri dari persiapan peralatan dan bahan, melakukan perizinan lokasi, serta pengolahan bahan. Survei pendahuluan dan dilanjutkan dengan survei utama dengan *groundcheck*. Tahap terakhir berupa penyusunan peta potensi dan risiko banjir serta analisis data untuk kemudian dilakukan validasi data. Alur kegiatan disajikan pada Gambar 1.

Preprocessing atau koreksi radiometrik dilakukan untuk peningkatan kualitas citra, menghilangkan *noise*, perbaikan citra, dan menentukan bagian citra yang akan diteliti menggunakan *PCI Geomatica*. Dilakukan *Haze Cloud Removal* untuk menghilangkan kabut atau debu pada citra satelit. Klasifikasi penggunaan lahan di Kabupaten Pacitan pada rentang waktu yang berbeda dilakukan dengan menggunakan citra landsat dengan resolusi 30 m x 30 m. Karena perubahan penggunaan lahan membutuhkan citra dengan rentang peliputan yang cukup jauh (10 tahun) maka citra landsat yang digunakan adalah citra landsat yang berbeda. Tahun 1998 menggunakan Landsat 5 TM, tahun 2008 menggunakan Landsat 7 ETM dan pada tahun 2018 menggunakan Landsat 8 OLI. Analisis pada citra landsat untuk penggunaan lahan ini dimaksudkan untuk membagi jenis penggunaan lahan yaitu Hutan, Kebun, Permukiman, Tegalan, dan Tubuh Air serta penggunaan yang lain.

Metode klasifikasi yang digunakan untuk mengolah citra landsat (baik 5 TM, 7 ETM maupun 8 OLI) adalah *unsupervised classification method*. Hasil olah citra pada 3 tahun berbeda selanjutnya digunakan untuk menentukan *Business As Usual* (BAU). *Business as Usual* berisi tentang prediksi potensi dan risiko banjir pada tahun 2030 berdasarkan perubahan penggunaan lahan dari tahun 1998, 2008 dan 2018 berdasarkan persamaan regresi (Putra *et al.*, 2021). Parameter penyusunan formula potensi dan risiko banjir dibedakan berdasarkan

parameter alami (hujan harian maksimum rerata pada bulan basah, bentuk DAS, gradien sungai, kerapatan drainase, dan lereng DAS rata-rata) dan parameter manajemen (jenis penutup atau penggunaan lahan). Parameter daerah rawan banjir yang meliputi bentuk lahan, meandering, pembendungan oleh percabangan sungai atau air pasang, dan drainase atau kelancaran air yang dapat dinyatakan lereng lahan kiri-kanan sungai. Parameter manajemen ditunjukkan ada tidaknya bangunan pengendali aliran air banjir seperti waduk dan tanggul sungai. Sebagai pembanding dianalisis kelas kemampuan lahan dan RTRW.

Kemampuan lahan menggambarkan seberapa intensif lahan bisa dimanfaatkan tanpa mengalami kerusakan. Metode analisis mengikuti metode analisis kemampuan lahan Arsyad (1989). Tanah akan dikelaskan menggunakan huruf romawi dan terdiri dari

kelas I sampai dengan kelas VIII dalam klasifikasi kemampuan lahan. Sub kelas merupakan bagian lebih lanjut dari kelas dan diberikan berdasarkan jenis faktor pembatas atau bahaya kerusakan dan terdiri dari erosi (e), kelebihan banjir atau bahaya banjir (w), daerah perakaran atau kedalaman efektif tanah (s), dan iklim (c). Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pacitan telah ditetapkan oleh BAPPEDA (2010) berlaku hingga 2028. Peta ini kemudian dikonversi ke dalam kelas 1) Hutan, 2) Kebun, 3) Semak, 4) Tegalan, 5) Sawah, dan 6) Permukiman.

Secara rinci tahapan analisis BAU, KKL dan RTRW disajikan pada Gambar 2. *Accuracy assessment* dilakukan menggunakan *overall accuracy* dengan tingkat kebenaran data >80%. *Accuracy assessment* dilakukan dengan *confusion matrix* *overall accuracy* (Nita *et al.*, 2020).

Gambar 1. Tahapan penelitian.

Gambar 2. Model analisis potensi dan risiko banjir.

Hasil dan Pembahasan

Analisis perubahan penggunaan lahan dan analisis BAU

Hasil analisis perubahan penggunaan lahan hingga tahun 2030 (Tabel 1) menunjukkan bahwa luasan hutan, permukiman, semak dan tegalan berturut-turut meningkat menjadi 22.425 ha, 6.823 ha, 42.540 ha dan 7.928 ha. Peningkatan tersebut didasarkan pada pola peningkatan luasan hutan dari tahun 1998 hingga 2018. Pola perubahan penggunaan lahan

di Kabupaten Pacitan pada tahun 2008, 2018 serta prediksi pada tahun 2030 mengalami penurunan dan peningkatan luasan, hal ini dapat dilihat dari penurunan luasan lahan sawah yang diikuti dengan meningkatnya luasan tegalan. Hasil prediksi juga menunjukkan bahwa akan terjadi perubahan lahan sawah menjadi permukiman, hal ini berdasarkan dari topografi lahan yang sesuai, lokasi dari lahan sawah yang berada di sekitar pusat kabupaten dengan fasilitas umum yang memadai sehingga sesuai untuk digunakan menjadi permukiman.

Tabel 1. Luas penggunaan lahan Kabupaten Pacitan.

Jenis Penggunaan Lahan	Luas (ha)			
	1998	2008	2018	2030
Hutan	21.055	21.143	21.991	22.425
Agroforestri	44.749	42.637	39.793	36.440
Permukiman	3.946	4.402	5.376	6.823
Pesisir	134	109	91	64
Sawah	23.296	23.004	22.996	22.770
Semak Belukar	39.118	40.002	41.301	42.540
Tegalan	6.694	7.693	7.441	7.928
Total		138.990		

Analisis penggunaan lahan sesuai rencana tata ruang wilayah (RTRW)

Rencana pola ruang bagi Kabupaten Pacitan terdiri atas kawasan lindung dan kawasan budidaya. Klasifikasi peruntukan lahan di Kabupaten Pacitan berdasarkan rencana pengembangan kawasan lindung terdiri atas kawasan hutan lindung, karst, kawasan sempadan, kawasan sekitar mata air, kawasan sekitar situ, kawasan cagar alam dan cagar budaya, kawasan rawan bencana alam dan kawasan lindung lainnya, serta kawasan budidaya terdiri atas kawasan peruntukan hutan produksi, hutan rakyat, pertanian, perikanan, pertambangan, industri, pariwisata, pemukiman,

kawasan andalan, dan kawasan keselamatan operasi penerbangan (KKP) pangkalan udara TNI AU Iswahyudi. Rencana Penggunaan lahan di Kabupaten Pacitan hingga tahun 2028 sebagian besar diperuntukan sebagai hutan rakyat karena Kabupaten Pacitan memiliki kawasan hutan rakyat yang beragam. Penggunaan lahan terbesar selanjutnya adalah fungsi budidaya, yaitu sebagai kawasan ruang terbuka hijau, pertanian dan permukiman, baik permukiman perkotaan maupun pedesaan. Penggunaan lahan di RTRW kemudian dikonversi sesuai dengan kebutuhan dengan membagi masing-masing penggunaan seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas RTRW Kabupaten Pacitan dan konversinya.

Rencana Penggunaan Lahan	Luasan (ha)	Konversi
Kawasan Hutan Rakyat	65.951,00	Hutan
Cagar Alam/Cagar Budaya	1.254,13	Hutan, Hutan Produksi, dan Kebun
Hutan Produksi	1.484,39	Hutan Produksi dan Kebun
Pertanian	13.033	Sawah dan Tegalan
Permukiman	16.253,31	Permukiman
Ruang Terbuka Hijau/Lahan Cadangan	26.720,37	Permukiman dan Kebun
Lain-lain	14.291,00	Berbagai macam penggunaan lahan

Analisis penggunaan lahan sesuai daya dukung (KKL)

Karakteristik lahan yang dinilai dalam analisis kemampuan lahan adalah Lereng, Erosi, Kedalaman Solum, Tekstur (lapisan atas dan lapisan bawah), Permeabilitas, Drainase, Bahaya Banjir dan Salinitas. Hasil pengharkatan kelas kemampuan lahan menunjukkan bahwa lahan tergolong ke dalam kelas II hingga VIII dengan faktor pembatas berupa “e” yang terdiri dari kemiringan lahan dan baya erosi yang mungkin terjadi, “s” yang terdiri dari jumlah batuan permukaan, dan “w” yang terdiri dari drainase (Tabel 7).

Kelas kemampuan lahan tersebut selanjutnya dikonversi ke dalam penggunaan lahan yang terdiri dari hutan alami seluas $\pm 31.832,20$ ha, hutan produksi seluas $\pm 61.816,90$ ha, kebun seluas $\pm 1.909,35$ ha, semak seluas $\pm 2.061,13$ ha, tegalan seluas $\pm 28.709,27$ ha, Sawah seluas $\pm 6.805,09$ ha dan permukiman seluas $\pm 5.868,06$ ha dengan sebaran spasial dapat disajikan pada Gambar 5.

Potensi bahaya banjir

Perbedaan penggunaan lahan 1998, 2008, 2018, 2030, RTRW dan KKL berpengaruh terhadap potensi bencana yang terjadi. Tingkat potensi banjir tahun 1998, 2008, dan 2018 meningkat pada level tinggi dan sangat tinggi karena perubahan penggunaan lahan. Ketika suatu kawasan mengalami perubahan pola penggunaan lahan, misalnya dari lahan terbuka hijau menjadi permukiman, maka tutupan lahan pada kawasan tersebut akan berubah menjadi kawasan yang tidak mempunyai resistensi untuk menahan aliran permukaan sehingga ketika terjadi hujan kecepatan air di atas tanah sangat tajam, namun resapan air menjadi relatif kecil dan akan menyebabkan terjadinya genangan (Hoirisky *et al.*, 2018). Tingginya nilai bobot tutupan/penggunaan lahan terhadap faktor pembentuk rawan banjir menunjukkan bahwa banjir sangat dipengaruhi oleh kondisi tutupan lahan suatu wilayah, semakin terbuka atau semakin banyak lahan-lahan yang terbangun maka semakin tinggi pengaruhnya terhadap

potensi kerawanan banjir, sebaliknya semakin rapat dan luas suatu lahan ditutupi oleh vegetasi maka semakin rendah pengaruhnya terhadap potensi banjir (Yamani *et al.*, 2015). Apollonio *et al.* (2016) menambahkan area dengan nilai kurva *run off* yang lebih besar berada pada area urbanisasi atau ditinggalkannya praktik pertanian yang menyebabkan terjadinya peningkatan area kedap air yang akan menyebabkan terjadinya kenaikan area banjir. Perubahan penggunaan lahan berpengaruh terhadap aliran permukaan

(*run off*) sehingga ketika terjadi hujan, air sebagian akan meresap atau akan menggenang di permukaan tanah tergantung kondisi permukaan tanahnya sehingga perlu dilakukan analisis *Business as Usual*. Jika tidak ada intervensi terhadap pola perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Pacitan maka diprediksi melalui *Business as Usual* pada tahun 2030 akan terjadi peningkatan level potensi bahaya banjir dari rendah ke sedang, sedang ke tinggi dan tinggi ke sangat tinggi (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil analisis potensi bahaya banjir di Kabupaten Pacitan.

Potensi Banjir	1998	2008	2018	2030 (BAU)	KKL	RTRW
Sangat Rendah	102,59	102,89	200,56	243,15	23.797,10	88,38
Rendah	54.654,40	53.973,83	52.718,56	51.653,24	50.338,91	70.523,30
Sedang	76.153,42	76.585,88	77.361,28	78.028,79	55.168,58	57.920,82
Tinggi	5.922,91	6.154,40	6.185,95	6.377,56	8.971,31	6.681,39
Sangat Tinggi	2.156,68	2.172,98	2.523,67	2.687,47	714,08	3.776,10
Total Luasan (ha)	138.990					

Kondisi BAU tersebut jika diintervensi dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pacitan akan berdampak pada penurunan kelas sedang menjadi rendah, namun disisi lain juga berpengaruh terhadap peningkatan kelas sedang menjadi tinggi dan sangat tinggi. Hal tersebut tentunya merupakan pengaruh dari perubahan penggunaan lahan yang terjadi (Gambar 3 dan 4).

Risiko bahaya banjir

Banjir terjadi karena pengaruh aktivitas manusia, kondisi geografi, kondisi topografi, kondisi alur sungai, curah hujan, serta perubahan

penggunaan lahan. Tommi *et al.* (2017) menambahkan wilayah dengan tingkat bahaya banjir tinggi umumnya dipengaruhi kelas drainase tanah yang terhambat. Semakin tinggi genangan banjir maka tingkat bahaya terhadap lahan pertanian semakin tinggi dan semakin lama genangan banjir maka tingkat bahaya terhadap pertanian semakin tinggi pula (Ambarsari, 2016). Menurut Tarigan (2016) curah hujan bukan alasan meningkatnya frekuensi banjir. Alasan yang paling mungkin untuk meningkatkan tren frekuensi banjir adalah perubahan tutupan lahan hutan dan perluasan area tanam perkebunan.

Gambar 3. Pola potensi bahaya banjir di Kabupaten Pacitan.

Gambar 4. Peta potensi dan risiko bahaya banjir di Kabupaten Pacitan.

Daerah hulu walaupun intensitas hujan tinggi tetapi karena faktor kemiringan lereng yang curam menyebabkan tingkat kerawanan banjir menjadi rendah, sedangkan pada daerah hilir walaupun intensitas rendah tetapi karena faktor kemiringan lereng yang datar menyebabkan tingkat kerawanan banjir tinggi (Budiarti *et al.*, 2018). Area pertanian dengan tanaman semusim

memiliki dampak aliran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan hutan alami yang biasanya menghasilkan lebih sedikit limpasan permukaan. Perubahan penggunaan lahan juga menyebabkan tanah terganggu sehingga terjadi peningkatan erosi dan retensi sedimen yang rendah. Tingkat retensi terendah dikaitkan dengan pertanian, terutama daerah dataran

tinggi dengan kemiringan tinggi (Arunyawat dan Shrestha, 2016).

Semua perubahan tutupan lahan dan pola penggunaan lahan berdampak buruk pada kualitas dan ketersediaan air membuktikan faktor pembatas di masa depan baik untuk pertumbuhan perkotaan maupun praktik pertanian dan mungkin juga bertanggung jawab atas hilangnya vegetasi yang sudah menyusut di area DAS (Butt *et al.*, 2015). Degradasi hutan dan deforestasi ke semak-semak dan padang rumput yang dominan menyebabkan menurunnya tutupan dan kualitas hutan (Laan *et al.*, 2018). Dampak gabungan dari perubahan penggunaan lahan dan variabilitas iklim menghasilkan peningkatan limpasan permukaan, kadar air tanah dan penguapan, serta ditemukan penurunan aliran air tanah dan perkolasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi penggunaan lahan menaikkan peran

penting dalam perubahan siklus air (Tan *et al.*, 2015). Di Kabupaten Pacitan, risiko bahaya banjir pada tahun 1998, 2008, 2018 mengalami peningkatan tingkat bahaya banjir tinggi hingga sangat tinggi karena terjadi perubahan penggunaan lahan. Perbedaan penggunaan lahan tahun 1998, 2008, 2018, 2030, RTRW, dan KKL akan berpengaruh terhadap risiko bahaya banjir di Kabupaten Pacitan. Perubahan yang terjadi mengarah pada perubahan yang dapat menurunkan risiko terhadap bahaya banjir, tapi perubahan penggunaan lahan tersebut dapat juga meningkatkan risiko bahaya banjir. Diprediksi melalui *Business as Usual* pada tahun 2030 akan terjadi peningkatan level risiko banjir dari rendah ke sedang, sedang ke tinggi dan tinggi ke sangat tinggi (Tabel 4). Hal tersebut akan terjadi jika tidak ada intervensi terhadap pola perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Pacitan.

Tabel 4. Hasil analisis risiko bahaya banjir di Kabupaten Pacitan.

Risiko Banjir	1998	2008	2018	2030 (BAU)	KKL	RTRW
Sangat Rendah	55,26	55,26	73,08	80,83	88,38	88,38
Rendah	21.799,89	21.799,85	20.932,44	20.556,84	48.027,65	41.396,64
Sedang	86.505,99	86.505,89	85.033,84	84.396,79	59.539,65	53.503,24
Tinggi	24.965,69	24.949,67	27.242,24	28.221,90	24.840,85	38.282,14
Sangat Tinggi	5.663,17	5.679,32	5.708,39	5.733,33	6.493,47	5.720,01
Total Luasan (ha)	138.990	138.990	138.990	138.990	138.990	138.990

Kondisi BAU tersebut jika diintervensi dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pacitan akan berdampak pada penurunan kelas sedang menjadi rendah, namun disisi lain juga berpengaruh terhadap peningkatan kelas sedang menjadi tinggi dan sangat tinggi (Gambar 5). Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan daya dukung jika terus dibiarkan akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lahan dan tidak akan berkelanjutan (Fatmawaty *et al.*, 2015). Penggunaan lahan sesuai dengan daya dukung (KKL) menurunkan level potensi bahaya banjir dari sangat tinggi menjadi tinggi, sedang-rendah menjadi sangat rendah banjir sehingga dapat membantu mengatasi atau mengurangi risiko bahaya, dijadikan sebagai acuan dalam penyusunan rencana tata ruang wilayah yang berkelanjutan. Hal tersebut dapat memberikan informasi yang diperlukan dalam menilai tingkat

kemampuan lahan dalam mendukung segala aktivitas manusia yang ada di wilayah yang bersangkutan. Informasi yang diperoleh secara umum menyangkut masalah kemampuan (daya dukung) yang dimiliki oleh suatu daerah dalam mendukung proses pembangunan dan pengembangan daerah itu dengan melihat perbandingan antara jumlah lahan yang dimiliki dan jumlah penduduk yang ada (Afni, 2016).

Pembahasan

Perubahan penggunaan lahan dari hutan ke non hutan akan menyebabkan degradasi lahan secara signifikan dengan indikator peningkatan berat volume tanah, penurunan porositas penurunan bahan organik, potensial intersepsi dan penurunan kekasaran permukaan serta peningkatan erosi (Alwi dan Marwah, 2015). Perubahan penggunaan lahan berpengaruh

terhadap naik turunnya debit dan koefisien aliran permukaan yang dapat menyebabkan

besar kecilnya potensi banjir (Pratama dan Yuwono, 2016).

Gambar 5. Peta potensi dan risiko bahaya banjir di Kabupaten Pacitan.

Aprilliyana (2015) menyatakan bahwa penggunaan lahan sangat berpengaruh terhadap erosi lahan dan sedimentasi dengan laju erosi tertinggi disumbang oleh perubahan penggunaan lahan dengan tegakan menjadi lahan terbangun dan perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi terbangun (Purnama *et al.*, 2015). Mubarak *et al.* (2015) menjelaskan perubahan penggunaan lahan seperti deforestasi dan perubahan menjadi lahan terbangun lainnya berdampak pada peningkatan nilai *curve number* (CN) sehingga pengaruh terhadap respon hidrologi DAS dalam pentuk peningkatan hasil air sungai.

Banjir dapat terjadi karena berbagai hal, seperti karena kondisi alam seperti perubahan iklim yang menyebabkan curah hujan yang sangat tidak menentu Handoko *et al.* (2018) maupun karena pengaruh aktivitas atau perilaku manusia seperti hunian rumah yang dibangun di sepanjang sungai, serta pengelolaan sampah dan drainase yang kurang baik (Rizkiah, 2017). Banjir merupakan kejadian yang dapat terjadi kapan saja dan menyebabkan berbagai dampak yang tidak diinginkan. Banjir menyebabkan banyak kerugian diantaranya kerusakan infrastruktur, terganggunya daerah aliran sungai,

menyebarkan penyakit, serta kerusakan areal pertanian. Tingkat akurasi dari pemetaan banjir di Pacitan mencapai 88 % berdasarkan *confusion matrix*. Artinya dari 100 sampel yang digunakan sebagai lokasi validasi 88 diantaranya menunjukkan hal yang sesuai dengan analisis langsung di lapangan. Lokasi validasi dan hasil *accuracy assessment* terdapat pada Gambar 6.

Hasil penilaian lapangan yang telah dilakukan, akurasi pada level rendah dinyatakan akurat, pada level sedang, tinggi, dan sangat tinggi dinyatakan akurat. Level sangat rendah-tinggi, rendah-sangat tinggi, tinggi-rendah, sangat tinggi-rendah, dan sangat tinggi ke sedang tidak akurat seperti yang disajikan pada Tabel 5. Durasi banjir mempengaruhi besarnya kerugian petani, khususnya pertanaman padi (Muin *et al.*, 2015).

Banjir dapat menurunkan produksi padi (Riadi, 2017) menyebabkan kehilangan produksi bahkan menyebabkan gagal panen (Sumastuti dan Pradono, 2016). Tahun 2018, potensi kerusakan akibat banjir di Kabupaten Pacitan khususnya pada lahan sawah dan tegalan hingga mencapai 3.886,93 ha. Risiko kerusakan yang pada lahan sawah dan tegalan mencapai 11.729,82 ha.

Gambar 6. Lokasi validasi tingkat potensi dan risiko banjir di Kabupaten Pacitan.

Tabel 5. Matriks accuracy assessment (*italic* : tidak akurat, **bold** : akurat).

Level	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Sangat Rendah			<i>1</i>	
Rendah	20		<i>1</i>	<i>2</i>
Sedang		31		
Tinggi	<i>1</i>		11	
Sangat Tinggi	<i>1</i>	<i>6</i>		26

Secara rinci kerusakan pada lahan sawah dan tegalan di Kabupaten Pacitan terdiri dari potensi banjir “tinggi” seluas 2.421,28 ha untuk lahan sawah dan 299,17 ha untuk tegalan. potensi banjir “sangat tinggi” seluas 1.150,12 ha untuk lahan sawah dan 16,36 ha untuk tegalan. Risiko banjir “tinggi” seluas 7.799,09 ha untuk lahan sawah dan 1.406,26 ha untuk tegalan. potensi banjir “sangat tinggi” seluas 2.430,87 ha untuk lahan sawah dan 93,60 ha untuk tegalan. Wilayah dengan tingkat risiko tinggi memiliki nilai ekonomi penggunaan lahan paling besar, kemudian diikuti wilayah pada tingkat risiko sedang dan yang paling kecil adalah nilai ekonomi penggunaan lahan pada wilayah dengan tingkat risiko rendah.

Banjir ketika tanaman berumur 10 minggu setelah sebar juga menyebabkan penurunan hasil produksi paling besar. Periode kritis tanaman padi terhadap banjir yaitu pada saat

tanaman padi berumur 10–12 minggu setelah sebar (fase berbunga sampai fase pengisian bulir) (Sulistiyono *et al.*, 2012). Banjir juga akan berdampak pada lokasi yang tidak terkena langsung, khususnya pada sektor pertanian yang sangat berpengaruh terhadap industri pangan (Mao *et al.*, 2016) yang nantinya juga dapat berdampak negatif pada ekonomi nasional dan ketahanan pangan (Khan *et al.*, 2012).

Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa potensi dan risiko banjir di Kabupaten Pacitan meningkat pada level tinggi dan sangat tinggi. Peningkatan tersebut karena adanya perubahan penggunaan lahan. Hasil analisa BAU pada tahun 2030 tingkat potensi dan risiko banjir akan semakin meningkat. Jika tidak ada intervensi dengan Rencana Tata Ruang

dan Tata Wilayah Kabupaten Pacitan, maka akan berdampak pada penurunan kelas risiko dan potensi banjir dari sedang menjadi rendah, tapi disisi lain akan menyebabkan peningkatan potensi dan risiko bahaya banjir dari level tinggi ke sangat tinggi. Akurasi data banjir di Kabupaten Pacitan sebesar 88%.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kami sampaikan kepada Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya atas dana PNPB 2018 yang telah diberikan untuk kelancaran penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Afni, N. 2016. Daya dukung lingkungan Kecamatan Patalassang Kabupaten Takalar. *Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota* 5(1):74-85.
- Alwi, L.O. dan Marwah, S. 2015. Analisis dampak perubahan penggunaan lahan terhadap degradasi lahan dan pendapatan petani di DAS Wanggu Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengkajian dan Perkembangan Teknologi Pertanian* 18(2):117-130.
- Ambarsari, D. 2016. Kajian resiko lahan pertanian terhadap banjir di Sub DAS Ngasinan Kecamatan Trenggalek dan Kecamatan Pogalan Kabupaten Trenggalek. *Swara Bhumi* 1(2):108-114.
- Apollonio, C., Balacco, G., Novelli, A., Tarantino, E. and Piccinni, A.F. 2016. Land use change impact on flooding areas: The case study of Cervaro Basin (Italy). *Sustainability* 8(10):996.
- Aprilliyana, D. 2015. Pengaruh perubahan penggunaan lahan Sub DAS Rawapening terhadap erosi dan sedimentasi Danau Rawapening. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota* 11(1):103-116.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : Penerbit IPB Press
- Arunyawat, S. dan Shrestha, R.P. 2016. Assessing land use change and its impact on ecosystem services in Northern Thailand. *Sustainability* 8(8):768.
- Badan Geologi Nasional. 1992. *Peta Geologi Lembar Pacitan Tahun 1992*
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2018. *Data Informasi Bencana Indonesia*. dibi.bnpb.go.id
- Budiarti, W., Gravitiyani, E. dan Mujiyo. 2018. Analisis aspek biofisik dalam penilaian kerawanan banjir di Sub DAS Samin Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 8(1):96-108.
- Butt, A., Shabbir, R., Ahmad, S.S. and Aziz, N. 2015. Land use change mapping and analysis using remote sensing and GIS?: A case study of Simly Watershed, Islamabad, Pakistan. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences* 18(2):251-259.
- Fatmawaty, F., Baskoro, D.P.T. dan Widiatmaka, W. 2015. Strategi pengembangan komoditas perkebunan berbasis daya dukung lahan di Kabupaten Majene. *Majalah Ilmiah Globe* 17(1):25-32.
- Handoko, U., Boer, R., Apip, A., Aldrian, E. dan Dasanto, B.D. 2018. Persepsi kerentanan bahaya banjir dan kekeringan akibat perubahan iklim di DAS Batanghari. *LIMNOTEK: Perairan Darat Tropis di Indonesia* 25(2):110-124.
- Haq, M., Akhtar, M., Muhammad, S., Paras, S. and Rahmatullah, J. 2012. Techniques of Remote Sensing and GIS for flood monitoring and damage assessment: A case study of Sindh province, Pakistan. *Flood monitoring using satellite data proved to be an effective method to get quick and precise overview of flooded areas*. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences* 15:135-141.
- Hoirisky, C., Rahmadi, dan Harahap, T. 2018. Pengaruh perubahan pola penggunaan lahan terhadap banjir di DAS Buah Kota Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia* 2018, 14-24.
- Khan, M.N.H., Mia, M.Y. and Hossain, M.R. 2012. Impact of flood on crop production in haor areas of two upazillas in Kishoregonj. *Journal of Environmental Science and Natural Resources* 5(1):193-198.
- Laan, C.V. der, Budiman, A., Verstegen, J.A., Dekker, S.C., Effendy, W., Faaij, A.P.C., Kusuma, A.D. and Verweij, P.A. 2018. Analyses of land cover change trajectories leading to tropical forest loss: Illustrated for the West Kutai and Mahakam Ulu Districts, East Kalimantan, Indonesia. *Land* 7(3):108.
- Mao, G., Onfroy, T., Moncoulon, D., Quantin, A. and Robert, C. 2016. Comprehensive flood economic losses: Review of the potential damage and implementation of an agricultural impact model. *EDP Sciences* 7:1-10.
- Mubarok, Z., Murtalaksono, K. dan Wahjunie, E.D. 2015. Kajian respon perubahan penggunaan lahan terhadap karakteristik hidrologi DAS Way Betung Lampung. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 4(1):1-10.
- Muin, S.F., Boer, R. dan Suharnoto, Y. 2015. Pemodelan banjir dan analisa kerugian akibat

- bencana banjir di DAS Citarum Hul. Jurnal Tanah dan Iklim 39(2):75-84.
- Nita, I., Putra, A.N. and Fibriantingtyas, A. 2020. Analysis of drought hazards in agricultural land in Pacitan Regency, Indonesia. *Sains Tanah: Journal of Soil Science and Agroclimatology* 17(1):7-15.
- Prasasti, I., Sofan, P., Febrianti, N. dan Suprpto, T. 2015. Sekapur Sirih Kajian Fenomena Banjir di Jakarta. dalam Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir (1st ed., pp. ix-xxvii). IPB Pres.
- Pratama, W. dan Yuwono, S.B. 2016. Analissi perubahan penggunaan lahan terhadap karakteristik hidrologi DAS Bulok. *Jurnal Sylva Lestari* 4(3):11-20.
- Purnama, S., Marfai, Muh. A., Anggraini, D.F. dan Cahyadi, A. 2015. Estimasi kerugian ekonomi akibat banjir rob menggunakan sistem informasi geografis di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara. *Jurnal SPATIAL - Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi* 14(2):8-13.
- Putra, A.N., Nita, I., Jauhary, M.R.A., Nurhutami, S.R. and Ismail, M.H. 2021. Landslide risk analysis on agriculture area in Pacitan Regency in East Java Indonesia using geospatial techniques. *Environment and Natural Resources Journal* 17(2):141-152.
- Riadi, B. 2017. Analisis spasial risiko bahaya banjir di lahan sawah di Kabupaten Karawang. *Seminar Nasional Geomatika 2017*, 223-240.
- Rizkiah, R. 2017. Analisis faktor-faktor penyebab banjir di Kecamatan Tikala Kota Manado. *Spasial?: Perencanaan Wilayah dan Kota* 1(1):105-113.
- Samarasinghe, S.M.J.S., Nandalal, H.K., Weliwitiya, D.P., Fowze, J.S.M., Hazarika, M.K. and Samarakoon, L. 2010. Application of remote sensing and gis for flood risk analysis: A case study at Kalu- Ganga River, Sri Lanka. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science* 38(8):110-115.
- Sulistiyono, E., Suwarno, Lubis, I. dan Triwidiyati. 2012. Pengaruh umur tanam dan lama banjir terhadap pertumbuhan dan pridusksi galur-galur padi sawah. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi* 5(2):132-135.
- Sumastuti, E. dan Pradono, N.S. 2016. Dampak perubahan iklim pada tanaman padi di Jawa Tengah. *Journal of Economic Education* 5(1):31-38.
- Tan, M.L., Ibrahim, A.L., Yusop, Z., Duan, Z. and Ling, L. 2015. Impact of land -use and climate variability on hydrological components In The Johor River Basin, Malaysia. *Hydrological Sciences Journal* 60(5):873-889.
- Tarigan, S.D. 2016. Land cover change and its impact on flooding frequency of Batanghari Watershed, Jambi Province, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences* 33:386-392.
- Tommi, Barus, B., dan Dharmawan, A. H. 2017. Pemetaan bahaya banjir lahan sawah di Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 19(1):41-45.
- Yamani, A., Rustiadi, E. dan Widiatmaka. 2015. Evaluasi pola ruang berbasis kerawanan banjir di Kabupaten Pidie. *Tata Loka* 17(3):130-147.