

Tingkat Mitigasi Rumah Tangga Petani Padi Sawah Terdampak Banjir di Provinsi Jawa Barat

Trisna Insan Noor*, Lies Sulistyowati, Ahmad Choibar Tridakusumah, Eka Purna Yudha,
Tenisya Febriyanti, Muthiah Syakirotn, dan Samuel Iantip Wicaksono

Departemen Sosial-Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung – Sumedang KM. 21, Jatiangor, Sumedang, Jawa Barat 45363

*Alamat korespondensi: trisna.insan.noor@unpad.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 29-09-2023 Direvisi: 05-11-2023 Dipublikasi: 31-12-2023	Mitigation levels of flood-affected rice paddy farmer households in West Java Province
Keywords: Citanduy watershed, East Priangan, Pangandaran, Social, Sociological, Spatial, Structural mitigation	Global warming has impacted agriculture sector in many ways, such as increasing the intensity of flooding, especially in river basins area. This research aims to analyze the level of mitigation of lowland rice farmer households affected by flooding from a socio-economic, sociological, and spatial perspective in the Citanduy river basin. Data were gained through surveys done to 306 respondents, selected with proportional random sampling technique, and in-depth interview done with key informants including farmers' group leaders, village elders, and government representatives. Data were analysed by descriptive statistic approach. The results show that the level of mitigation for farmer households is in the medium category (3.29), which is influenced by the altitude of the residential location. The lower the elevation, the higher the level of mitigation. Farmers prioritize non-structural mitigation (3.04) over structural mitigation (3.16). This research suggests collaboration from various related parties, from farmer groups to policy makers in designing, developing, and implementing both structural and non-structural mitigation efforts.
Kata Kunci: DAS Citanduy, Mitigasi struktural, Pangandaran, Priangan Timur, Sosial ekonomi, Sosiologi, Spasial	Pemanasan global telah memberikan dampak pada pertanian, salah satunya peningkatan intensitas banjir khususnya di daerah aliran sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat mitigasi rumah tangga petani padi sawah yang terdampak banjir dilihat dari perspektif sosial ekonomi, sosiologi, dan spasial di daerah aliran sungai citanduy. Data diperoleh melalui survey terhadap 306 orang responden petani yang tersebar di lokasi studi yang dipilih dengan teknik proportional random sampling, serta melalui wawancara mendalam yang dilakukan dengan para informan kunci yang terdiri dari ketua kelompok tani, tokoh masyarakat, dan perwakilan pemerintah setempat. Data dianalisis dengan menggunakan pendekatan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat mitigasi rumah tangga petani termasuk kategori sedang (3,29), yang dipengaruhi oleh tingkat ketinggian lokasi pemukiman. Semakin rendah elevasi, maka semakin tinggi tingkat mitigasinya. Para petani lebih mementingkan mitigasi non struktural (3,04) dibandingkan dengan mitigasi struktural (3,16). Penelitian ini menyarankan kolaborasi dari berbagai pihak terkait dari mulai kelompok tani hingga ke pemangku kebijakan dalam merancang, mengembangkan, dan menerapkan upaya-upaya mitigasi baik struktural maupun non struktural.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang didukung dengan keunikan faktor cuaca dan iklim. Kondisi ini menjadikan sebagian besar penduduk Indonesia bermata pencaharian di bidang pertanian. Pertanian merupakan sektor yang rentan dengan berbagai resiko salah satunya adalah perubahan iklim (Ashraf *et al.*, 2021). Akhir-akhir ini iklim di Indonesia mengalami perubahan dan sulit diprediksi dalam waktu yang relatif singkat. Dampak dari perubahan iklim ini akan menyebabkan penurunan produksi pangan yang berpengaruh langsung terhadap kesejahteraan petani (Rasmikayati dkk., 2020). Disamping itu, Indonesia dikenal sebagai wilayah *ring of fire* yang memiliki potensi bencana. Dari segala potensi dan tantangan yang ada, Indonesia harus tetap mempertahankan keberlangsungan hidup masyarakatnya dan memerlukan upaya pengurangan resiko.

Total kejadian bencana alam yang dicatat oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada tahun 2021 sebanyak 3.092 kasus, dengan wilayah paling banyak mengalami peristiwa bencana alam ialah provinsi Jawa Barat dan Jawa Timur (Santoso dkk., 2019). Jawa barat memiliki kejadian bencana sebanyak 768 peristiwa. Salah satu bencana yang sering terjadi di Jawa Barat ialah bencana banjir sebanyak 215 kali kejadian. Disamping banyaknya risiko bencana, Jawa Barat dikenal memiliki potensi sumber daya pertanian sebagai lumbung pangan nasional. Jawa Barat merupakan provinsi ke tiga di Indonesia yang memiliki produksi beras terbanyak setelah Jawa Timur dan Jawa Tengah. Pada tahun 2019-2021 provinsi Jawa Barat memiliki rata-rata produksi padi sebesar 9 juta ton (BPS, 2023). Tingginya bencana dapat memengaruhi kerawanan pangan yang tidak hanya disebabkan oleh tekanan penduduk terhadap kebutuhan pangan saja, namun juga oleh permasalahan kebencanaan yang makin sering muncul saat ini.

Wilayah Priangan Timur dan Kabupaten Pangandaran menjadi salah satu wilayah di Jawa Barat yang memiliki jumlah kejadian bencana yang cukup tinggi salah satunya banjir yang berdampak pada produksi pertanian khususnya padi sawah. Priangan Timur dan Kabupaten Pangandaran menjadi wilayah sebagai produsen padi di Jawa Barat. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Pangandaran (2020), Kabupaten Pangandaran telah dilanda bencana banjir sebanyak 1.890 kasus sepanjang tahun 2014-2019. Ketika mitigasi bencana

tidak berjalan dengan optimal, masyarakat yang menghadapi suatu bencana perlu bergerak secara dinamis dan adaptif dalam menyiasati dampak yang akan muncul sehingga kehidupan masyarakat dan bermasyarakat akan tetap berjalan.

Priangan Timur dan Kabupaten Pangandaran teraliri oleh aliran Sungai Citanduy yang menjadikan salah satu faktor adanya potensi banjir khususnya pada lahan padi sawah. Definisi lain banjir yakni, peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat (Musdah & Husein, 2014; Latif dkk., 2020). Hujan dengan curah yang tinggi dapat menyebabkan banjir. Bencana banjir dapat menyebabkan kerugian ekonomi dan kerugian aktivitas keseharian bagi masyarakat, sehingga kegiatan yang biasa dilakukan dapat terhambat karena adanya bencana banjir atau bencana yang lainnya.

Dalam hal ini pemerintah perlu melakukan mitigasi bencana, agar ketika musim hujan datang dapat mengurangi risiko bencana hidrometeorologis. Penanganan bencana banjir ini tentunya tidak hanya berupa bantuan fisik, melainkan memberikan penyuluhan dan pembekalan terhadap masyarakat mengenai bencana. Masyarakat harus bisa mengantisipasi risiko banjir yang akan berdampak pada kerugian ekonomi dan ketahanan pangan. Bentuk mitigasi ini memerlukan kemampuan dan pengetahuan petani. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Aditya *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa mekanisme penanggulangan bencana longsor didasarkan pada pengetahuan lokal petani. Menurut Saptutyningasih dan Dewanti (2021), petani merespon mitigasi perubahan iklim berdasarkan pengetahuan dan pengalamannya setelah sekian lama mereka melakukan kegiatan usaha taninya. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat mitigasi rumah tangga petani padi sawah terdampak banjir di wilayah pengembangan Priangan Timur dan Pangandaran, Provinsi Jawa Barat dengan perspektif sosial ekonomi, sosiologi, dan spasial.

BAHAN DAN METODE

Metode riset yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan analisis deskriptif. Metode kuantitatif digunakan dalam mengolah data-data angka tabular dan berbagai data numerik yang kemudian dideskripsikan dan ditunjang oleh berbagai fakta lapangan serta kajian-kajian yang terkait (Priadana & Sunarsi, 2021). Jenis data yang digunakan

adalah data sekunder dan primer. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu studi kepustakaan, dengan mempelajari, menelaah, serta menganalisis dari sumber-sumber literatur berupa data statistik dari publikasi BPS, perangkat daerah di provinsi, buku, serta jurnal ilmiah yang relevan dengan penelitian.

Pemilihan lokasi penelitian diambil berdasarkan pertimbangan bahwa Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi yang terdampak bencana alam nasional yang cukup tinggi, khususnya didominasi oleh bencana banjir. Penentuan responden yaitu petani yang didasarkan kepada teknik *Cluster Random Sampling*. Terpilih tiga kabupaten sebagai lokasi penelitian, yaitu Kabupaten Tasikmalaya, Ciamis dan Pangandaran. Selanjutnya dari setiap Kabupaten dipilih satu kecamatan dan setiap kecamatan dipilih dua desa. Jumlah sampel responden petani ditentukan secara proposional random sampling yaitu sebanyak 306 responden petani, dengan rincian 49 responden di Kecamatan Sukaresik Kabupaten Tasikmalaya, 114 responden di Kecamatan Lakkok Kabupaten Ciamis, dan 134 responden di Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran.

Data yang diperoleh dari lapangan melalui kuesioner merupakan data skala ordinal yang kemudian ditransformasi ke data kuantitatif menjadi skala interval menggunakan *Method of Successive Interval* (MSI). MSI merupakan metode untuk menaikkan skala ordinal menjadi skala interval. MSI memungkinkan konversi data ordinal menjadi data interval dengan cara memberikan nilai interval antara kategori-kategori ordinal. Metode ini sangat bermanfaat terutama dalam penelitian yang memiliki data dalam bentuk kategorisasi, seperti data nominal dan ordinal. Kuantifikasi data menjadi data adalah langkah penting dalam analisis statistik, karena statistik hanya dapat memproses data berupa angka (Santoso, 2010). Oleh karena itu, dalam penelitian ini, setelah dilakukan kuantifikasi data dari skala ordinal ke skala interval, data kemudian diolah dan dilakukan pembobotan ke dalam lima kategorisasi yang selanjutnya diinterpretasikan dan dianalisis berdasarkan fakta lapangan serta ditunjang dengan kajian-kajian terkait untuk mendukung *statement* yang diungkapkan.

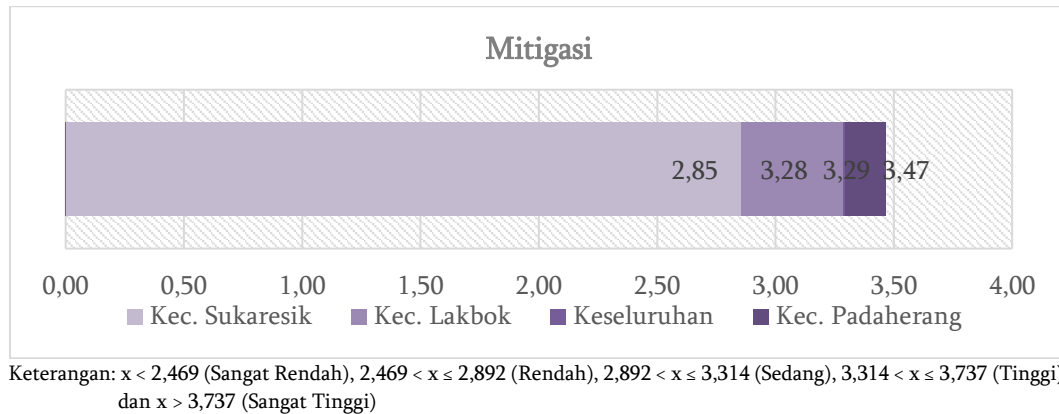
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan konsep mitigasi dari Urbanus dkk. (2021) dan Triana dkk. (2017),

pencegahan atau mitigasi adalah suatu proses yang dirancang untuk mencegah atau meminimalkan risiko yang berhubungan dengan bencana. Kegiatan mitigasi meliputi identifikasi risiko dan mengambil langkah yang tepat untuk mengurangi hilangnya nyawa dan harta benda. Pencegahan bersifat menyeluruh dengan melihat kegiatan fisik dalam pembangunan pengendali banjir di wilayah sungai maupun sekitar yang terdampak banjir atau dataran banjir (struktural) maupun kegiatan non-fisik bersifat pengelolaan sistem kebijakan rencana penanggulangan bencana. Selanjutnya, Aryal *et al.* (2020) dan BNPB (2017) menjelaskan bahwa mitigasi merupakan sebuah langkah yang diambil secara independen dari situasi darurat dan terbagi menjadi dua yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non struktural. Mitigasi struktural merupakan upaya dalam meminimalkan bencana dengan membangun berbagai prasarana fisik menggunakan teknologi, seperti membuat waduk untuk mencegah banjir. Mitigasi non struktural merupakan suatu upaya dalam mengurangi dampak bencana melalui kebijakan dan peraturan misalnya Undang-Undang Penanggulangan Bencana (UU PB), pembuatan tata ruang kota, atau aktivitas lain yang berguna bagi penguatan kapasitas masyarakat (Yuniartanti, 2018). Mitigasi di wilayah terdampak banjir adalah sebuah upaya untuk mengurangi dan/atau menghentikan dampak negatif (kerugian) yang dikhawatirkan terjadi. Mitigasi merupakan tindakan preventif dengan melibatkan berbagai pihak demi mengurangi risiko yang dikhawatirkan akan terjadi.

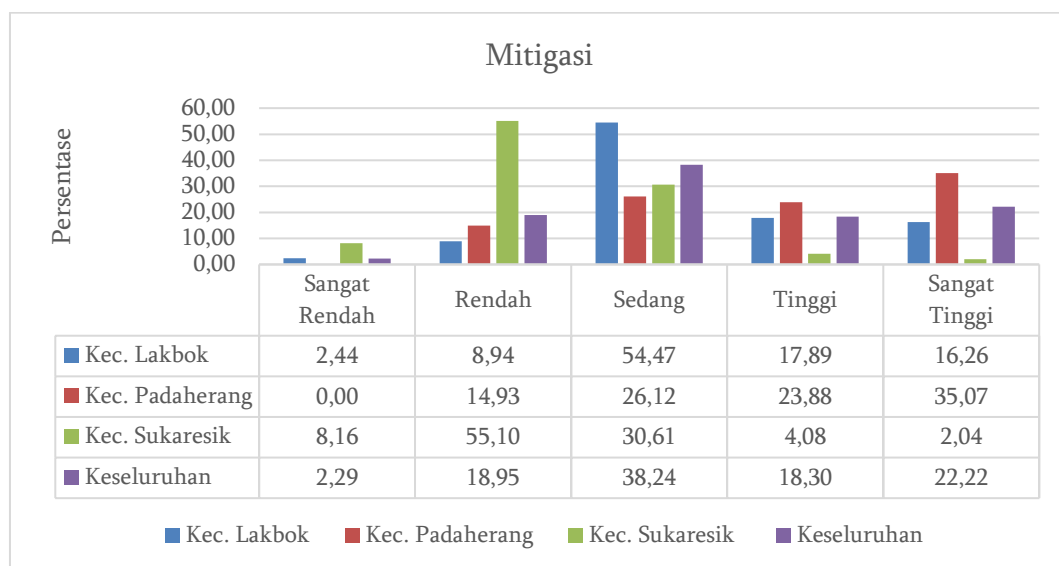
Gambar 1 menunjukkan bahwa tingkat mitigasi di tiap wilayah penelitian yang meliputi Kabupaten Tasikmalaya (Kec. Sukaresik) yang berada di bagian hulu DAS Citanduy, Kabupaten Ciamis (Kec. Lakkok) yang berada di bagian tengah DAS Citanduy, dan Kabupaten Pangandaran (Kec. Padaherang) yang berada di bagian hilir DAS Citanduy termasuk dalam kategori Sedang (nilai: 3,29). Hal ini menunjukkan bahwa petani terdampak banjir menganggap mitigasi di wilayah masing-masing sudah dilakukan namun belum memaksimalkan dalam bentuk pelaksanaannya. Mitigasi perlu dilakukan secara struktural dan non struktural agar dapat tercapai secara optimal dan berimbang dalam penerapannya. Mitigasi antara struktural dan non struktural di wilayah penelitian masih belum berimbang penerapannya. Bentuk mitigasi pada lokasi penelitian ini, secara keseluruhan lebih cenderung menggunakan bentuk mitigasi non struktural (nilai: 3,40). Mitigasi non struktural

menurut persepsi petani lebih mudah dilakukan karena tidak banyak melibatkan banyak pihak dan mudah untuk dilakukan. Mitigasi struktural perlu dilakukan dengan keterlibatan pihak yang banyak dan cenderung sulit untuk dilakukan.



Gambar 1. Tingkat mitigasi banjir.

Mitigasi di Kabupaten Pangandaran (Kec. Padaherang) berada pada tingkat mitigasi yang Tinggi (nilai: 3,47) dibanding dua kabupaten lainnya. Hal ini disebabkan petani di wilayah Pangandaran menyadari bahwa daerah mereka memiliki tingkat risiko yang tinggi sehingga diperlukan tingkat mitigasi untuk mengurangi risiko tersebut. Mitigasi yang dilakukan di Kabupaten Pangandaran mencakup mitigasi struktural dan non struktural. Pada tingkatan petani, kedua bentuk mitigasi tersebut sudah dilakukan dengan baik. Menurut persepsi petani, mitigasi tersebut perlu campur tangan dari berbagai pihak terkait terutama pada mitigasi struktural seperti pembangunan tanggul yang lebih kokoh, pengurangan tingkat sedimentasi dan perluasan volume penampungan sungai, dan pengaturan laju aliran air sungai. Berbagai aparat dan pihak-pihak terkaitpun perlu ikut serta dalam penanggulangan bencana (Kementerian PUPR, 2017).

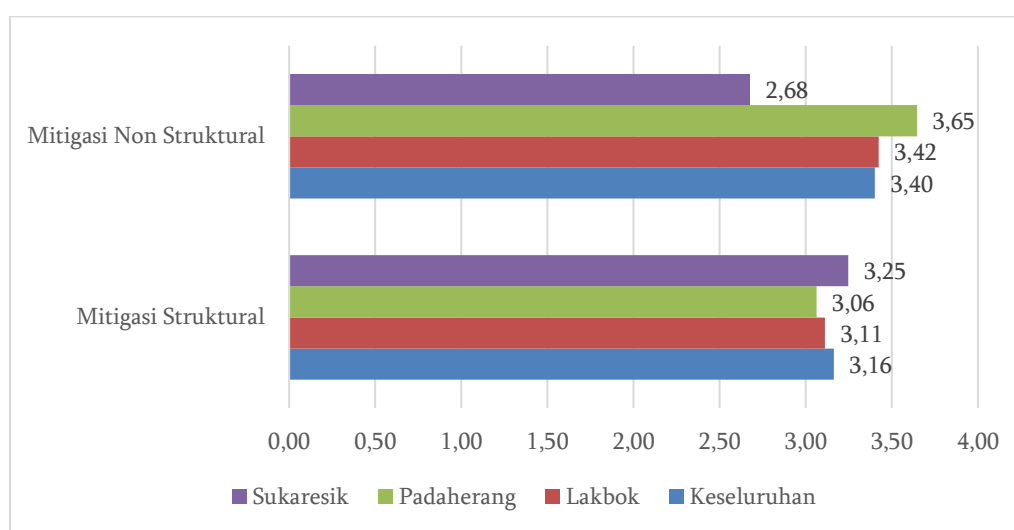


Gambar 2. Tingkat mitigasi banjir menurut persepsi petani padi sawah terdampak banjir di Priangan Timur.

Selanjutnya, mitigasi di Kabupaten Tasikmalaya (Kec. Sukaresik) berada pada tingkatan Rendah (nilai: 2,85). Hal ini didasari bahwa menurut persepsi petani, bentuk mitigasi secara struktural tidak berjalan secara optimal bahkan menjadi penyebab terjadinya banjir. Pembangunan tanggul yang awalnya sebagai penahan limpasan air dari sungai ke daratan menjadi penahan air dari daratan untuk kembali ke aliran sungai. Hal tersebut terjadi karena saluran drainase air banjir tidak mengalirkan air banjir akibat terhalang oleh bangunan tanggul tersebut. Selain itu, penggundulan hutan di daerah

hulu juga menjadi penyebab daya serap air hujan berkurang. Selain itu, dalam mitigasi non struktural menurut persepsi petani jarang dilakukannya pelatihan atau sosialisasi bagaimana cara bertani padi sawah di daerah rawan banjir. Sementara itu, mitigasi di Kabupaten Ciamis (Kec. Lakkok) berada pada tingkatan Sedang (nilai: 3,28). Menurut petani di Kabupaten Ciamis sudah adanya pembangunan pintu air sehingga banjir pada lahan sawah tidak tertahan dalam durasi yang lama. Namun untuk saluran air dan sedimentasi di Kabupaten Ciamis masih menjadi masalah yang dihadapi oleh petani disana. Menyadari

hal itu, petani di Kabupaten Ciamis meningkatkan pengetahuan dan pelatihan mengenai budidaya pada lahan banjir seperti yang sudah dijelaskan bahwa mitigasi struktural adalah salah satu bentuk mitigasi yang penting. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat mitigasi di DAS Citanduy semakin ke hilir semakin tinggi, seperti yang sudah dijelaskan bahwa pentingnya mitigasi didasari oleh kesadaran akan adanya bencana yang menghantui. Hasil penelitian (Sriharini, 2010) yang menyatakan bahwa masyarakat harus membangun kesadaran dalam menghadapi bencana.



Gambar 3. Bentuk mitigasi yang digunakan di lokasi penelitian.

Pada Gambar 3 disajikan hasil yang menarik jika dilihat bahwa Kecamatan Sukaresik (Kabupaten Tasikmalaya) memiliki nilai terendah (nilai: 2,68) dalam bentuk mitigasi non struktural namun memiliki nilai tertinggi (nilai: 3,25) dalam bentuk mitigasi struktural jika dibandingkan dengan wilayah lain dan keseluruhan. Hal itu didasari atas persepsi petani terhadap bentuk-bentuk mitigasi non struktural jarang dilakukan di daerahnya namun bentuk-bentuk mitigasi struktural sudah nyata bentuknya meskipun hasilnya tetap belum maksimal. Kecamatan Lakkok (Kabupaten Ciamis) lebih cenderung melakukan mitigasi non struktural. Mitigasi secara struktural pada saat ini sudah mulai dilakukan dengan menambahkan pintu air sehingga air akan lebih mudah untuk keluar. Namun petani lebih memaksimalkan mitigasi non struktural seperti sosialisasi dan pelatihan. Hariyadi (2013) menjelaskan bahwa pelatihan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat. Sama halnya dengan Kabupaten Ciamis, Kabupaten Pangandaran (Kecamatan Padaherang) lebih cenderung melakukan

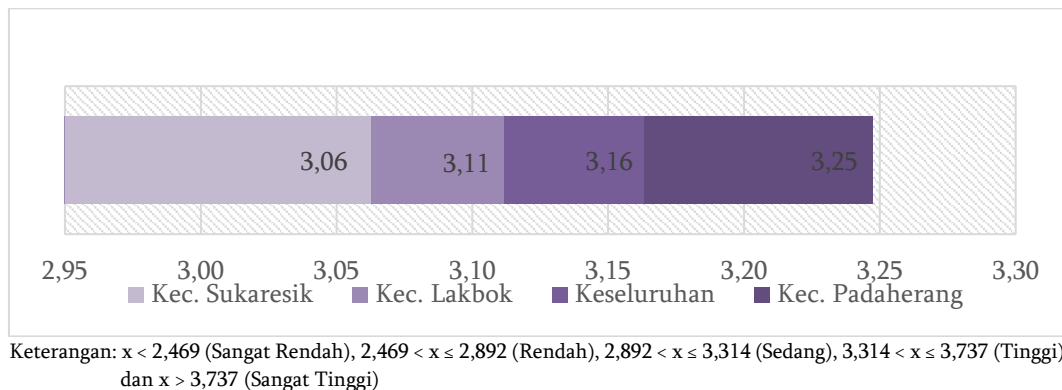
mitigasi secara non struktural. Hal tersebut dikarenakan mitigasi secara struktural sulit untuk dilakukan terlebih lagi kontur lahan sawah mereka yang cekung sehingga menyulitkan pembangunan secara mitigasi. Akses melakukan mitigasi non struktural pun lebih mudah dijangkau oleh petani. Pendidikan yang mudah diakses dapat meningkatkan mutu masyarakat seperti yang dijelaskan oleh Kemdikbud (2018) mengenai akses pendidikan yang mudah dijangkau akan sejalan dengan mutu tingkat Pendidikan di wilayah tersebut.

Mitigasi Struktural

Mitigasi struktural, didefinisikan sebagai usaha pengurangan risiko yang dilakukan melalui pembangunan atau perubahan lingkungan fisik melalui penerapan solusi yang dirancang. Upaya ini mencakup ketahanan konstruksi, langkah-langkah pengaturan, dan kode bangunan, relokasi, modifikasi struktur, konstruksi tempat tinggal masyarakat, konstruksi pembatas atau sistem pendeteksi, modifikasi fisik, sistem pemulihan, dan

penanggulangan infrastruktur untuk keselamatan hidup (BNPB, 2017). Penelitian ini menggunakan penilaian mitigasi struktural berdasarkan Urbanus dkk. (2021) dan Triana dkk. (2017) yakni meliputi

pembuatan tanggul, pengaturan laju aliran air, menjaga dan membersihkan ekosistem, pencegahan sedimentasi, dan rehabilitasi infrastruktur penahan aliran air.



Gambar 4. Grafik tingkat mitigasi struktural.

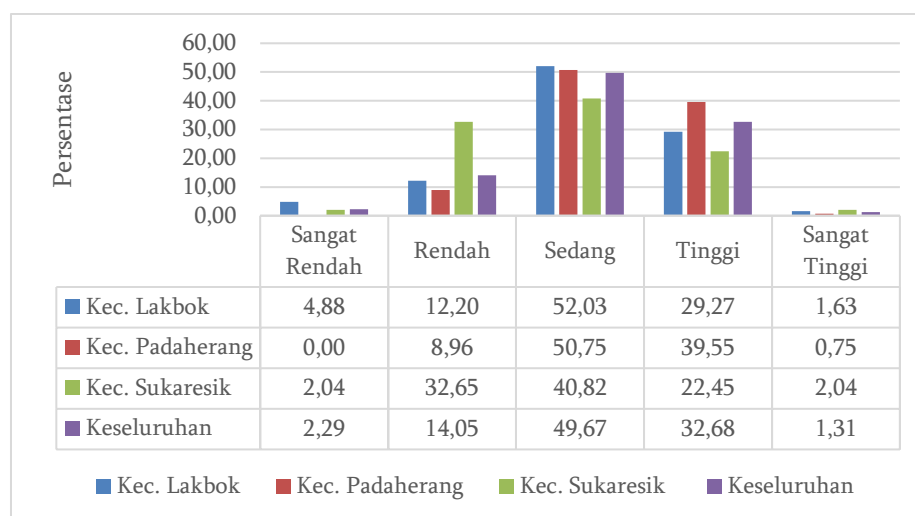
Mitigasi struktural di wilayah banjir dibutuhkan untuk mengurangi risiko yang dikhawatirkan terjadi dalam hal rekayasa teknis, infrastruktur, dan bangunan. Hal tersebut diharapkan agar tidak memberikan dampak yang merugikan apabila bencana tersebut terjadi. Pada Gambar 4 ditunjukkan tingkat mitigasi struktural tertinggi berada di Kabupaten Pangandaran (Kec. Padaherang). Namun demikian, pada Tabel 1 disajikan bahwa tingkat mitigasi struktural di setiap wilayah penelitian berada pada kategori Sedang. Mitigasi Struktural menurut petani padi sawah di Priangan Timur berada pada kategori Sedang (49,67%) seperti yang tersaji pada Gambar 5. Mitigasi struktural yang dilakukan di Priangan Timur belum dinilai maksimal manfaatnya oleh petani. Meskipun dalam bentuknya sudah tersedia, namun petani masih merasa belum cukup

dan perlu ditingkatkan lagi. Adapun mitigasi struktural di lokasi penelitian perlu dilakukan oleh berbagai pihak karena menyangkut dengan tata ruang dan lingkungan serta DAS Citanduy itu sendiri.

Tabel 1. Tingkat mitigasi struktural tiap wilayah penelitian

Mitigasi Struktural		
Wilayah	Nilai	Kriteria
Kec. Sukaresik	3,06	Sedang
Kec. Lakkbok	3,11	Sedang
Kec. Padaherang	3,25	Sedang
Keseluruhan	3,16	Sedang

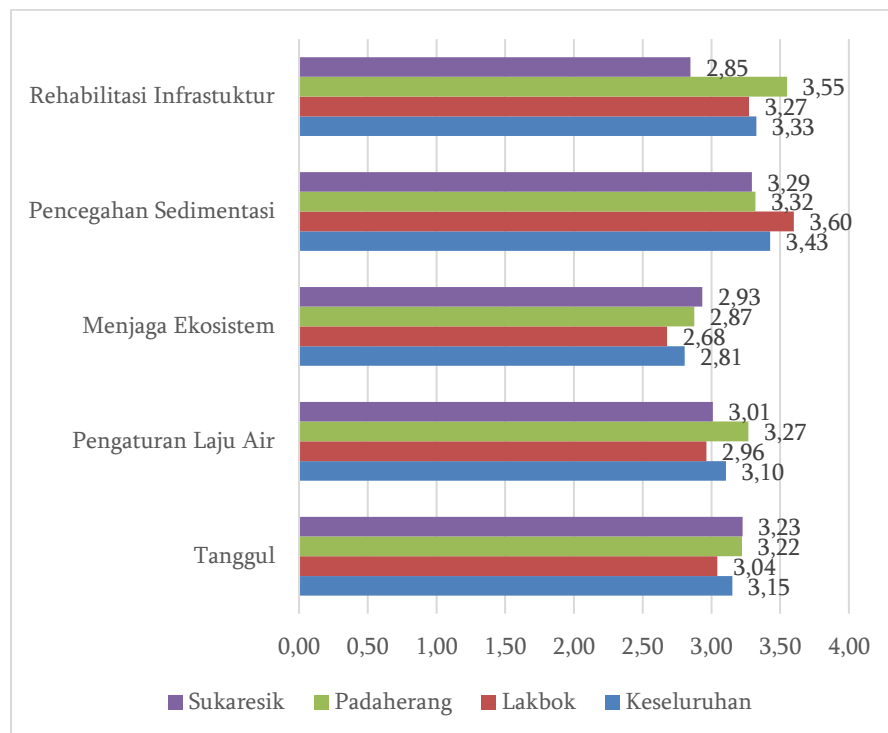
Keterangan: $x < 2,469$ (Sangat Rendah), $2,469 < x \leq 2,892$ (Rendah), $2,892 < x \leq 3,314$ (Sedang), $3,314 < x \leq 3,737$ (Tinggi), dan $x > 3,737$ (Sangat Tinggi)



Gambar 5. Tingkat mitigasi struktural menurut persepsi petani padi sawah terdampak banjir di Priangan Timur.

Bentuk mitigasi struktural dalam penelitian ini meliputi komponen rehabilitasi infrastruktur, pencegahan sedimentasi, menjaga ekosistem, pengaturan laju air dan tanggul. Komponen mitigasi struktural yang dipersepsikan petani lebih penting atau bermanfaat yaitu pencegahan sedimentasi dan rehabilitasi infrastruktur. Khususnya pada bentuk yang berhubungan langsung dengan sungai dan

pengaturan airnya. Sedimentasi terjadi di wilayah Priangan Timur dari hulu sampai hilir. Terjadi penyempitan saluran air sungai sehingga hal tersebut menjadi poin penting menurut petani. Selanjutnya, setelah mengurangi sedimentasi, diperlukan rehabilitasi infrastruktur agar bangunan pencegah banjir berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 6. Bentuk mitigasi struktural yang digunakan di lokasi penelitian.

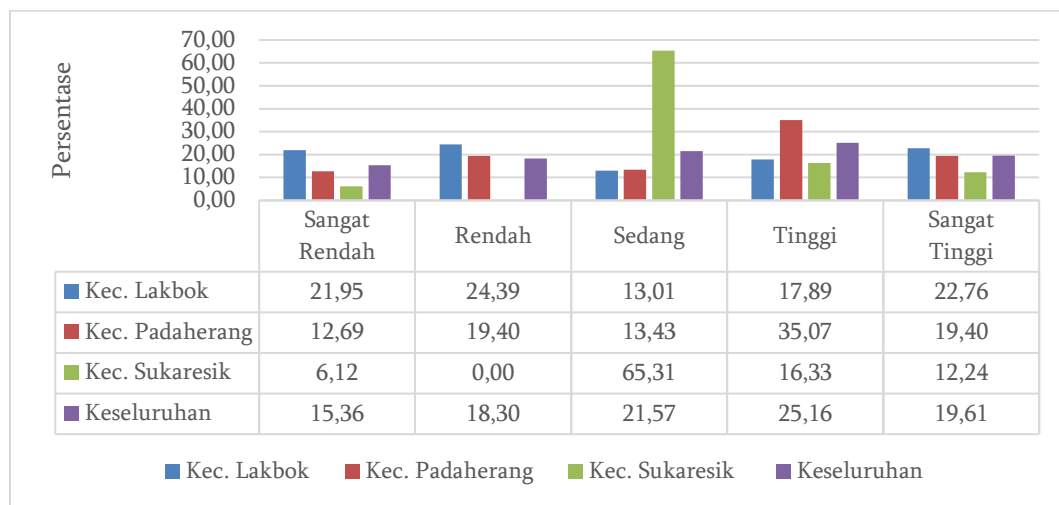
Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa seluruh wilayah dari hulu sampai hilir menginginkan pencegahan sedimentasi yaitu berupa pengerukan dan pelebaran sungai. Petani menyadari bahwa penyumbatan air yang tidak diperbaiki akan terasa sia-sia jika melakukan bentuk mitigasi struktural lainnya meskipun semua hal tersebut sama pentingnya.

Tanggul

Tanggul merupakan salah satu pendukung utama dalam mengatasi banjir dan rob. Sebagai dari salah satu kepentingan bagi sistem pengendalian banjir, tanggul memberikan nilai yang tak kalah penting dalam meningkatkan perkembangan kegiatan sosial dan wilayah. Tanggul adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk melindungi warga yang tinggal di pesisir pantai atau di pinggir sungai dari datangnya banjir dan rob (Ghonim *et al.*, 2022). Secara

umum, suatu tanggul berfungsi untuk mencegah banjir di dataran yang dilindungi. Dalam perencanaan dan perancangan suatu tanggul sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan penanggulangan banjir, dan juga persyaratan teknis serta estetika meliputi: fungsi dan manfaat, kondisi lokasi, jenis konstruksi, biaya konstruksi, dan pelaksanaan pekerjaan (Benson *et al.*, 2018).

Gambar 7 memperlihatkan bahwa tanggul di Kabupaten Tasikmalaya menurut persepsi petani mayoritas menilai sedang (65,31%) karena tanggul tersebut dapat menahan air dari sungai ke daratan, namun di sisi lain, air yang hendak keluar dari daratan menuju sungai terhambat oleh tanggul tersebut. Sementara itu, kondisi tanggul di Kabupaten Ciamis dan Pangandaran dapat dikatakan sudah sesuai namun belum optimal dalam fungsinya karena kedua daerah tersebut lebih sering dilanda banjir dan volume debit air di kedua daerah tersebut juga lebih besar dibandingkan di Kabupaten Tasikmalaya.

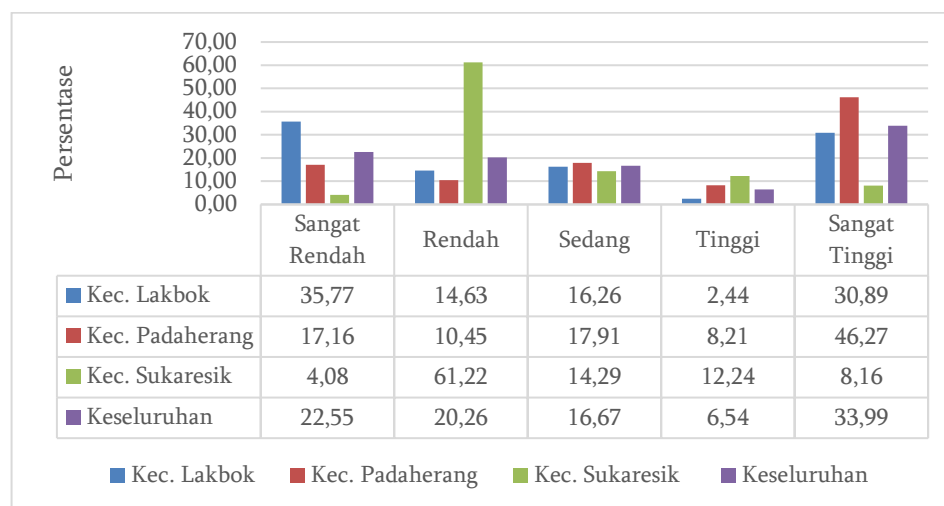


Gambar 7. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap bangunan tanggul di Priangan Timur.

Pengaturan Laju Aliran Air

Pengaturan laju aliran air di Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Pangandaran tergolong cukup tinggi (Gambar 8). Hal tersebut karena air di bagian tengah dan hilir perlu diatur sedemikian rupa agar dapat terus teraliri dengan baik. Di bagian tengah DAS Citanduy sudah terdapat bendungan Manganti dan Bendungan Leuwikeris. Dengan demikian, pengaturan air sudah cukup baik, sedangkan di Kabupaten Tasikmalaya pengaturan laju air terhitung rendah (61,22%). Hal tersebut dikarenakan tidak adanya pintu air yang

layak karena tersendat oleh sampah dari masyarakat setempat. Oleh karena itu persepsi petani mengenai pengaturan laju aliran sebagai mitigasi struktural sangat beragam hal ini dikarenakan adanya perbedaan karakteristik wilayah (Peng *et al.*, 2020). Strategi adaptasi pun dapat berbeda di setiap wilayah karena setiap wilayah memiliki tingkat bahaya yang berbeda, memiliki lingkungan geografi yang berbeda, dan jumlah populasi yang terdampak juga berbeda. Pada penelitian ini, karakteristik wilayah dibedakan dari posisi wilayah dengan DAS Sungai Citanduy baik itu bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir sungai.



Gambar 8. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap pengaturan laju aliran air di Priangan Timur.

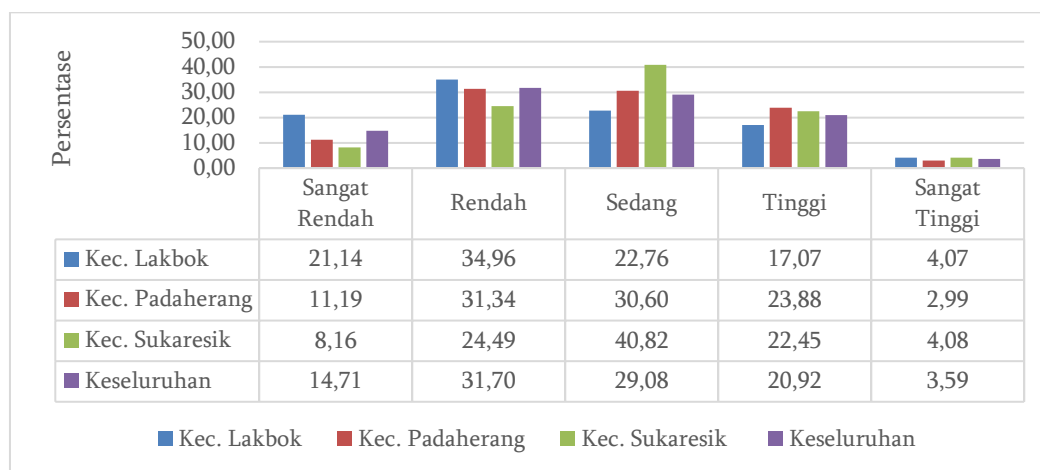
Menjaga Ekosistem

Ardoin *et al.* (2023) menjelaskan bahwa ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya. Pada Gambar 9, secara keseluruhan menilai bahwa menjaga stabilitas ekosistem di wilayah masing-masing ada di titik

Sedang. Petani menyadari bahwa lingkungan tempat mereka bertani tidak dalam kondisi yang ideal. Pada aliran sungai masih terdapat sampah tergenang sehingga dapat menyumbat laju aliran air. Sementara itu, tanaman serapan air hujan di daerah mereka juga sudah tidak sebaik dulu. Dari keseluruhan wilayah,

petani menilai bahwa di daerah masing-masing masih kurang daerah serapan air hujan. Setidaknya, hal tersebut menjadi upaya untuk menghambat air hujan yang mengalir ke sungai. Budiwati (2014)

menjelaskan bahwa tanaman menutup tanah dapat menegah erosi karena tanaman dapat memecah air hujan dan menyerap air hujan.

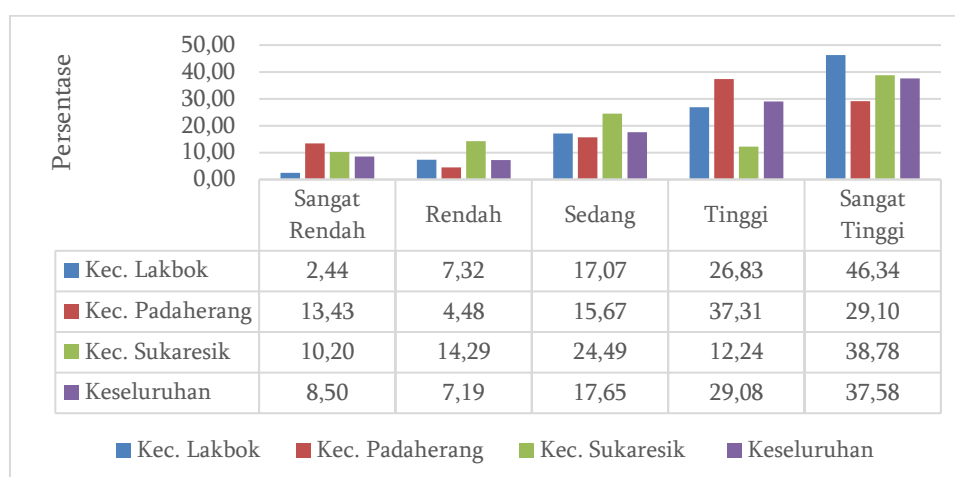


Gambar 9. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap menjaga ekosistem di Priangan Timur.

Pencegahan Sedimentasi

Sedimentasi merupakan suatu pengendapan material pada sungai yang disebabkan oleh longsor yang dibawa oleh air sungai (Aditya *et al.*, 2020). Keseluruhan petani menilai bahwa pencegahan sedimentasi saluran air sangatlah penting. Dari hasil penilaian petani tersebut (Gambar 10) ditunjukkan bahwa lebih dari 50% petani menilai dalam kategori Tinggi dan Sangat Tinggi. Sedimentasi saluran sungai menjadi salah satu masalah utama yang dihadapi.

Kabupaten Tasikmalaya dan Kabupaten Ciamis mengalami sedimentasi, pendangkalan, dan penyempitan saluran air sehingga volume sungai tidak sebanding dengan debit air maksimal yang mengalir sungai tersebut. Di Kabupaten Pangandaran, sedimentasi terjadi di bagian hilir DAS Citanduy sehingga air yang seharusnya terbuang ke lautan, menjadi terhambat lajunya sehingga air tertahan di daerah hilir.



Gambar 10. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap pencegahan sedimentasi di Priangan Timur.

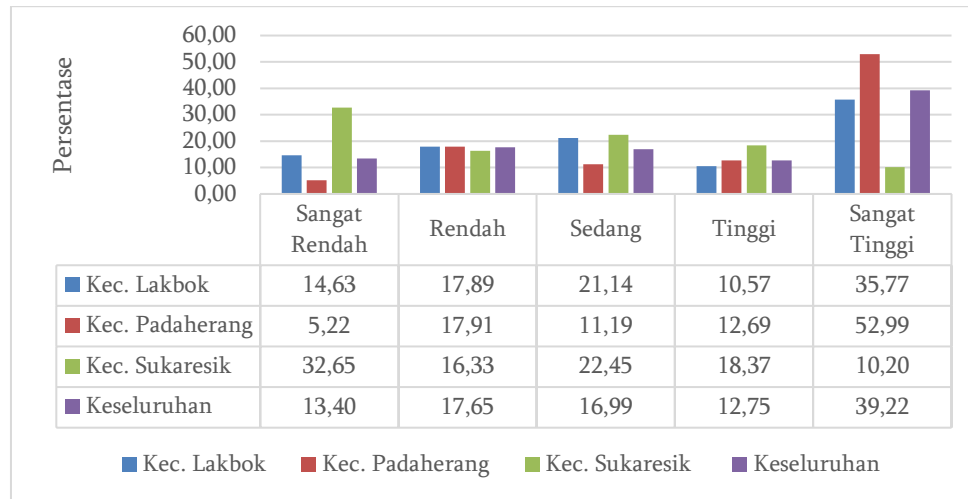
Rehabilitasi Infrastruktur

Infrastruktur bangunan pengurang risiko banjir seperti tanggul, pintu air, dan siphon perlu dirawat dan dijaga dengan baik agar fungsinya dapat berjalan seperti seharusnya. Secara keseluruhan

menilai Sangat Tinggi (39,22%). Hal tersebut dikarenakan fungsi infrastruktur yang sudah ada perlu diperbaiki dan dirawat dengan semestinya. Kabupaten Pangandaran memiliki kendala di bagian pintu air dan tanggul sehingga menurut mereka sangatlah penting

(nilai: 52,99%). Hal itu dinilai oleh petani bahwa tanggul dan pintu air sudah tidak terawat. Tanggul yang seharusnya dapat menahan air keluar saluran

sungai seringkali tidak kuat menahan debit air sehingga air limpas ke lahan sawah.



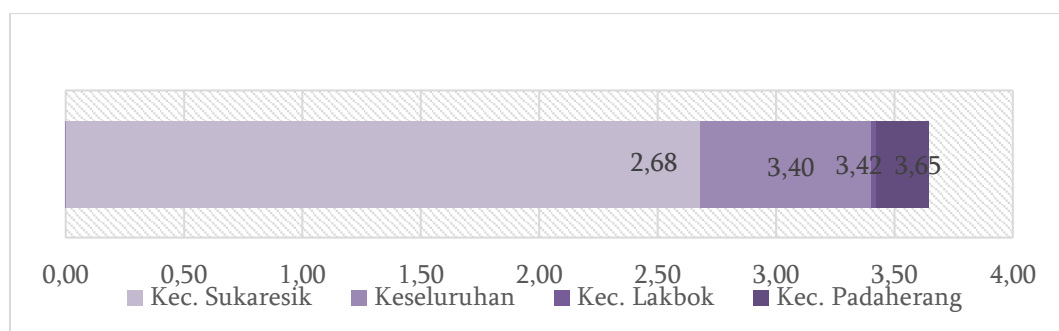
Gambar 11. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap rehabilitasi infrastruktur di Priangan Timur.

Kabupaten Ciamis juga merasakan bahwa rehabilitasi infrastruktur sangatlah penting (nilai: 35,77%). Hal tersebut dikarenakan menurut petani, pintu air untuk mengatur laju aliran air tidaklah cukup jumlahnya. Mereka berpendapat bahwa setidaknya ditambah 2-3 pintu air baru agar dapat mengalir air dan tidak menahan air berhenti di saluran air Kabupaten Ciamis. Yuwono (2001) menjelaskan bahwa pintu air digunakan untuk mengatur aliran air drainase dan sebagai pengatur lalu lintas air. Kabupaten Tasikmalaya (Kec. Sukaresik) menilai bahwa rehabilitasi infrastruktur tidak perlu dilakukan secara masif karena sudah dilakukan. Kenyataannya infrastruktur sudah cukup baik namun perawatan dan penjagaan kualitas infrastruktur perlu ditingkatkan lagi agar tetap sesuai dengan fungsinya, seperti sampah yang menghambat laju aliran air menjadi kendala utama yang dihadapi oleh infrastruktur di Kabupaten Tasikmalaya. Menurut

Ariyaningsih dan Ghozali (2020), banjir dapat dipengaruhi oleh kegiatan manusia seperti pembuangan sampah di saluran air.

Mitigasi Non Struktural

Mitigasi non-struktural, meliputi pengurangan kemungkinan atau konsekuensi risiko melalui modifikasi proses-proses perilaku manusia atau alam, tanpa membutuhkan penggunaan struktur yang dirancang (BNPB, 2017). Penelitian ini menggunakan konsep dari Urbanus dkk. (2021) dan Triana dkk. (2017) dimana mitigasi non struktural dapat dilihat berdasarkan pembentukan kelompok swadaya masyarakat, melakukan pelatihan, evaluasi dan pemetaan wilayah banjir, analisis data banjir, selalu tersedianya sandang, pangan, dan papan ketika akan terjadi banjir, dan tersedianya SOP penanggulangan banjir.



Keterangan: $x < 2,469$ (Sangat Rendah), $2,469 < x \leq 2,892$ (Rendah), $2,892 < x \leq 3,314$ (Sedang), $3,314 < x \leq 3,737$ (Tinggi), dan $x > 3,737$ (Sangat Tinggi)

Gambar 12. Grafik tingkat mitigasi non struktural.

Pada Gambar 12 disajikan bahwa terjadi peningkatan nilai mitigasi non struktural dari hulu sampai hilir. Kabupaten Tasikmalaya (Kec. Sukaresik) yang berada di daerah hulu DAS Citanduy termasuk dalam kategori Rendah (nilai: 2,68) dan terus meningkat sampai pada Kabupaten Pangandaran (Kec. Padaherang) yang berada di daerah hilir DAS Citanduy dengan nilai 3,65 yang termasuk ke dalam kategori tinggi. Pada Tabel 2 juga disajikan bagaimana tingkatan mitigasi non struktural. Sesuai dengan penelitian Savitri dan Pramono (2016) yang menyatakan bahwa dampak yang lebih buruk akibat banjir akan terjadi di bagian hilir karena adanya akumulasi dari pemasok banjir di bagian hulu. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar dampak akibat sebuah bencana, mitigasipun perlu lebih ditingkatkan.

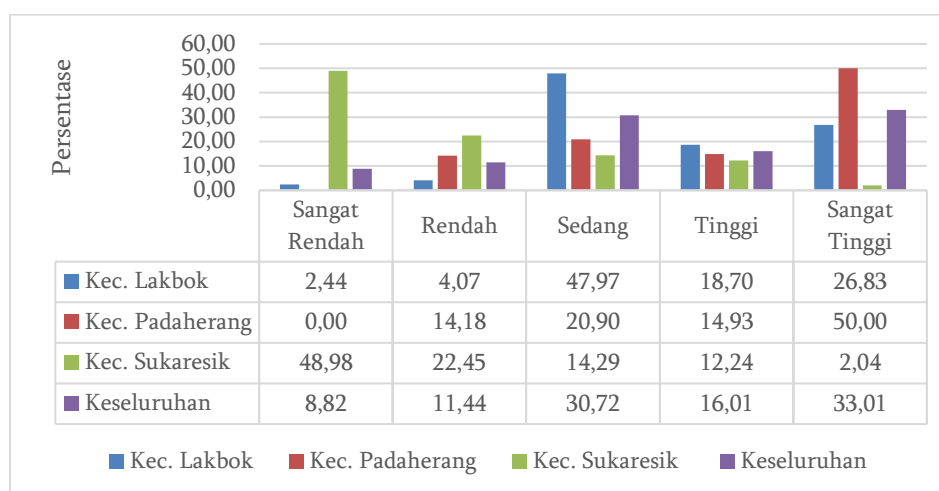
Gambar 13 menunjukkan bahwa mitigasi non struktural menurut petani padi sawah di Priangan Timur berada pada kategori sedang (30,72%) dan sangat tinggi (33,01%). Mitigasi non struktural menurut persepsi petani di Kabupaten Tasikmalaya

(Kec. Sukaresik) mayoritas merasa bahwa masih sangat rendah (48,98%). Menurut petani di Kabupaten Pangandaran, mitigasi non struktural sangatlah penting karena mereka menyadari akan bahaya yang mengancam. Mereka menganggap bahwa dengan meningkatkan kapasitas diri dan kebijakan pemerintah dapat membantu mereka untuk meningkatkan bentuk mitigasinya.

Tabel 2. Tingkat mitigasi non struktural tiap wilayah penelitian

Mitigasi Non Struktural		
Wilayah	Nilai	Kriteria
Kec. Sukaresik	2,68	Rendah
Kec. Lakhok	3,42	Tinggi
Kec. Padaherang	3,65	Tinggi
Keseluruhan	3,40	Tinggi

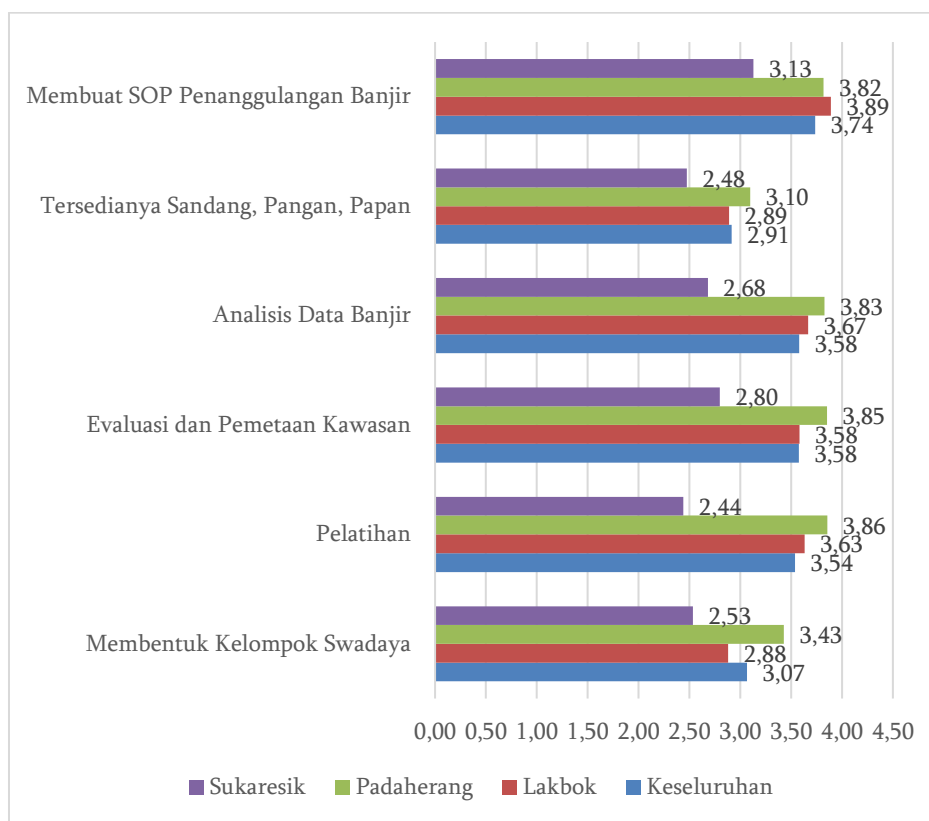
Keterangan: $x < 2,469$ (Sangat Rendah), $2,469 < x \leq 2,892$ (Rendah), $2,892 < x \leq 3,314$ (Sedang), $3,314 < x \leq 3,737$ (Tinggi), dan $x > 3,737$ (Sangat Tinggi)



Gambar 13. Tingkat mitigasi non struktural menurut persepsi petani padi sawah terdampak banjir di Priangan Timur.

Bentuk mitigasi non struktural yang dipersepsikan petani lebih penting atau bermanfaat yaitu membuat SOP penanggulangan banjir (nilai: 3,74). Hal tersebut terjadi karena banjir yang terus datang meningkatkan keingintahuan akan apa yang harus mereka lakukan. SOP tersebut akan menjelaskan bagaimana cara mengurangi risiko banjir di lingkungan mereka dan khususnya pada lahan padi sawah mereka. Kabupaten Tasikmalaya (Kec. Sukaresik) dan Kabupaten Ciamis (Kec. Lakhok) juga cenderung memilih untuk membuat SOP penanggulangan banjir (nilai: 3,13 dan 3,89).

Kabupaten Pangandaran (Kec. Padaherang) lebih cenderung memilih bentuk pelatihan sebagai pilihan dalam mitigasi non struktural (nilai: 3,86). Petani Kabupaten Pangandaran menganggap bahwa dengan meningkatkan pengetahuan melalui pelatihan akan membuat diri mereka lebih siap dalam menghadapi banjir. Pelatihan tersebut juga diiringi oleh bentuk mitigasi non struktural lainnya seperti yang tersaji pada Gambar.14.

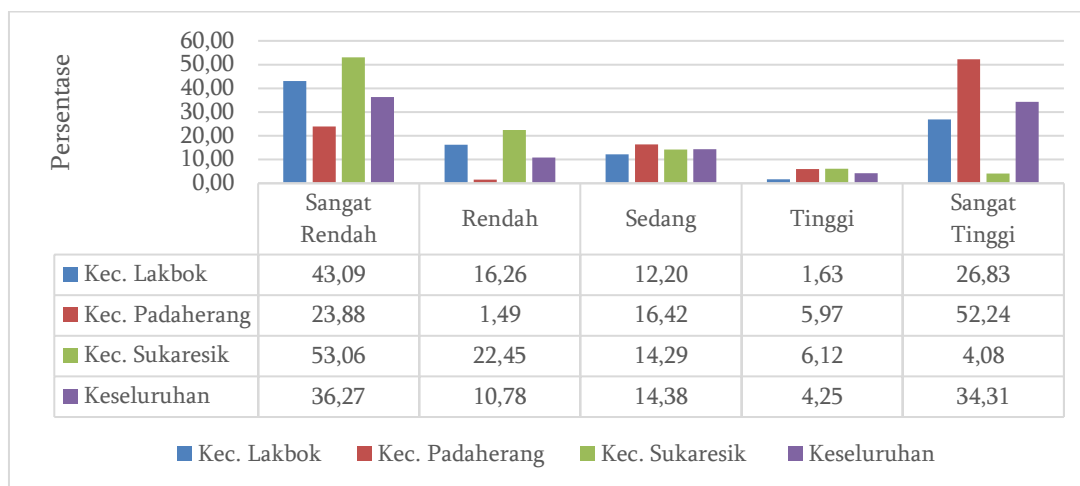


Gambar 14. Bentuk mitigasi non struktural yang digunakan di lokasi penelitian.

Membentuk Kelompok Swadaya

Kelompok swadaya merupakan bagian dari Lembaga kemasyarakatan yang aktivitasnya memiliki orientasi tertentu. Dalam hal ini, orientasi tersebut adalah untuk mengurangi risiko bencana yang dikhawatirkan terjadi. Kelompok tersebut menjadi wadah petani untuk melakukan berbagai bentuk mitigasi. Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Tasikmalaya menilai bahwa kelompok swadaya mereka kurang berjalan secara maksimal (Gambar 15).

Hal tersebut terjadi karena kurangnya kegiatan yang melibatkan kelompok untuk melakukan bentuk mitigasi dan kebencanaan. Sementara itu, di Kabupaten Pangandaran, kelompok swadaya mereka dinilai memiliki manfaatnya (52,24%). Kelompok swadaya di Kabupaten Pangandaran cenderung lebih aktif karena mereka menginginkan keterlibatan dalam melakukan mitigasi bencana.



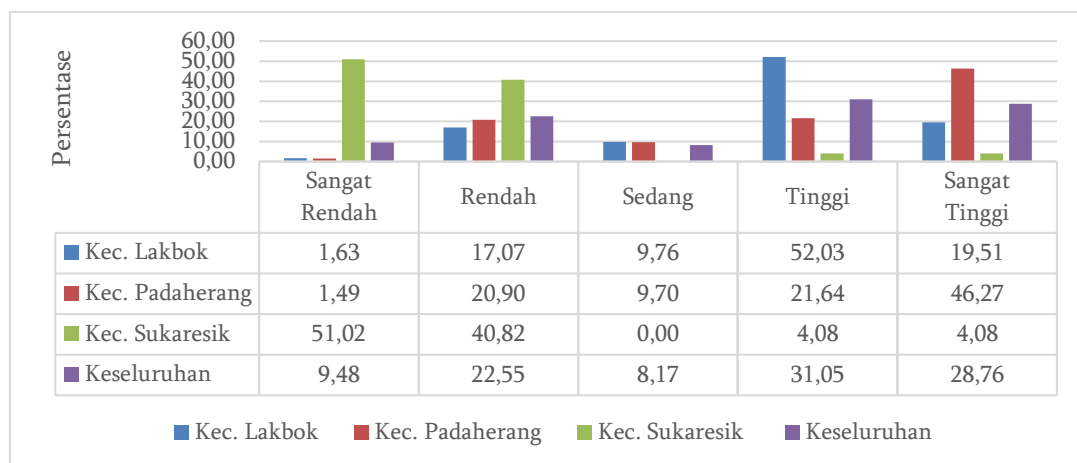
Gambar 15. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap membentuk kelompok swadaya di Priangan Timur.

Dalam kajian Gwaka dan Dubihlela (2020) dinyatakan bahwa kelompok swadaya atau komunitas masyarakat dibutuhkan untuk mewedahi ide dan aspirasi masyarakat dalam menganalisis mitigasi bencana. Keterlibatan masyarakat dalam menganalisis mitigasi ini dapat memengaruhi meluasnya akses baik itu terhadap teknologi ataupun motivasi sehingga dapat meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi kerentanan yang ada.

Pelatihan

Pelatihan merupakan proses belajar mengajar dengan menggunakan teknik dan metode tertentu secara konsepsional (Siahaan & Simatupang, 2015). Pelatihan ditujukan untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan kerja seseorang atau sekelompok orang. Pelatihan dalam konteks mitigasi ditujukan sebagaimana bentuk peningkatan keterampilan dan kemampuan petani dalam meminimalisir dampak banjir yang akan datang baik dalam bentuk budidaya pada lahan sawah maupun dalam daerah sungai dan lingkungannya.

Mayoritas petani di Kecamatan Sukaresik (Kabupaten Tasimalaya) menilai bahwa pelatihan untuk mitigasi banjir jarang dilakukan sehingga cenderung sangat rendah (51,02%) (Gambar 16). Pelatihan mengenai budidaya dan bencana banjir jarang dilakukan di wilayah tersebut menurut persepsi petani. Balai Penyuluhan Pertanian Kec. Sukaresik pun menginginkan adanya partisipasi aktif dari petani untuk mengikuti pelatihan, namun mereka menggunakan sistem *by order* dalam artian menunggu petani yang mengajukan pelatihan tertentu. Mayoritas petani di Kabupaten Ciamis dan Pangandaran menilai bahwa pelatihan dirasa penting. Mayoritas petani di Kabupaten Ciamis menginginkan adanya pelatihan (52,03%). Mereka sadar bahwa dengan adanya pelatihan setidaknya dapat mengetahui teknik baru dalam berbudidaya sehingga pada akhirnya tercapai turunya risiko banjir yang melanda lahan sawah mereka. Pengalaman dalam bekerja, dan pelatihan terkait bahaya risiko merupakan salah satu faktor kerentanan sosial yang paling dominan sehingga perlu dilakukan untuk meningkatkan kapasitas dalam mengurangi risiko bencana (Liu & Li, 2016).



Gambar 16. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap pelatihan di Priangan Timur.

Evaluasi dan Pemetaan

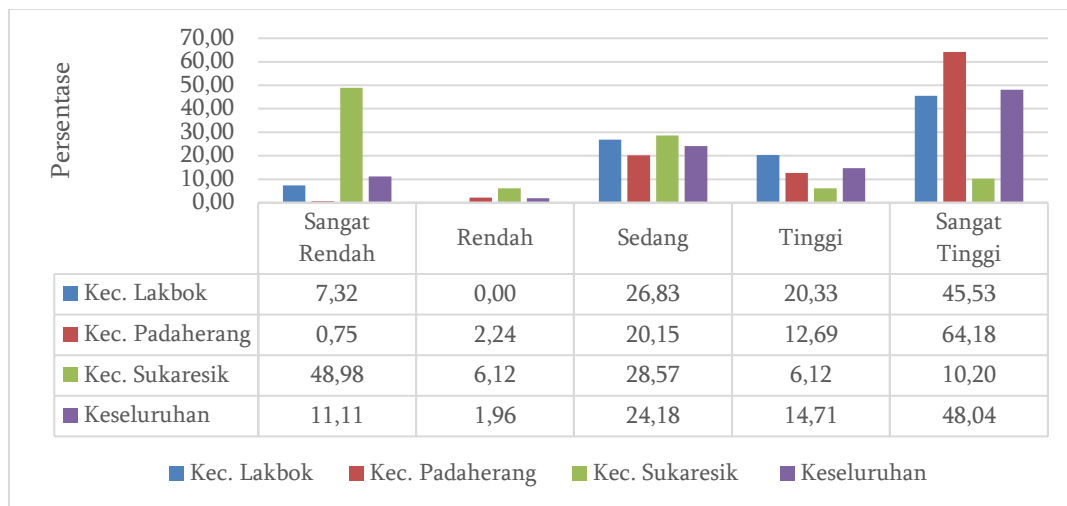
Sitiatava (2013) mendefinisikan evaluasi sebagai bentuk proses menggambarkan, memperoleh, dan menyajikan informasi yang berguna untuk merumuskan suatu alternatif keputusan. Sementara itu, pemetaan merupakan pengelompokan suatu kumpulan wilayah yang berkaitan dengan beberapa letak geografis wilayah yang meliputi dataran tinggi, pegunungan, sumber daya dan potensi penduduk yang berpengaruh terhadap sosial kultural yang memiliki ciri khas khusus dalam penggunaan skala

yang tepat (Munir, 2012). Evaluasi dan pemetaan dalam konteks mitigasi diartikan sebagai melakukan pemetaan kawasan banjir, penyebab terjadinya banjir, dan letak sawah yang terdampak banjir dari hasil evaluasi yang telah dilakukan.

Menurut persepsi petani di Kabupaten Tasikmalaya, mayoritas menilai bahwa evaluasi dan pemetaan sangat rendah (48,98%) (Gambar 17). Hal tersebut karena di Kabupaten Tasikmalaya belum diadakannya pemetaan Kawasan bagi petani. Meskipun mereka mengetahui apa saja penyebab yang menyebabkan banjir, namun tanpa adanya evaluasi

dan pemetaan tidak akan terselesaikan masalah tersebut, sedangkan untuk wilayah Kabupaten Ciamis dan kabupaten Pangandaran, mayoritas petani menilai bahwa evaluasi dan pemetaan kawasan rawan banjir sangatlah penting. Kecamatan Padaherang sudah memiliki peta kawasan rawan banjir dengan harapan mereka mengetahui bagaimana langkah selanjutnya setelah pemetaan kawasan tersebut. Sejalan dengan penelitian Peng *et al.* (2020) bahwa

kesadaran petani terhadap pencegahan risiko seperti peningkatan indeks evaluasi dan pembangunan perlu ditingkatkan. Hal ini juga akan berdampak pada aspek ekonomi masyarakat dalam kondisi bencana (Peng *et al.*, 2022). Evaluasi dan pemetaan ini akan berguna untuk mengefektifkan waktu dalam membuat perencanaan penanggulangan bencana berdasarkan setiap karakteristik wilayah sehingga penanganan akan tepat sasaran.

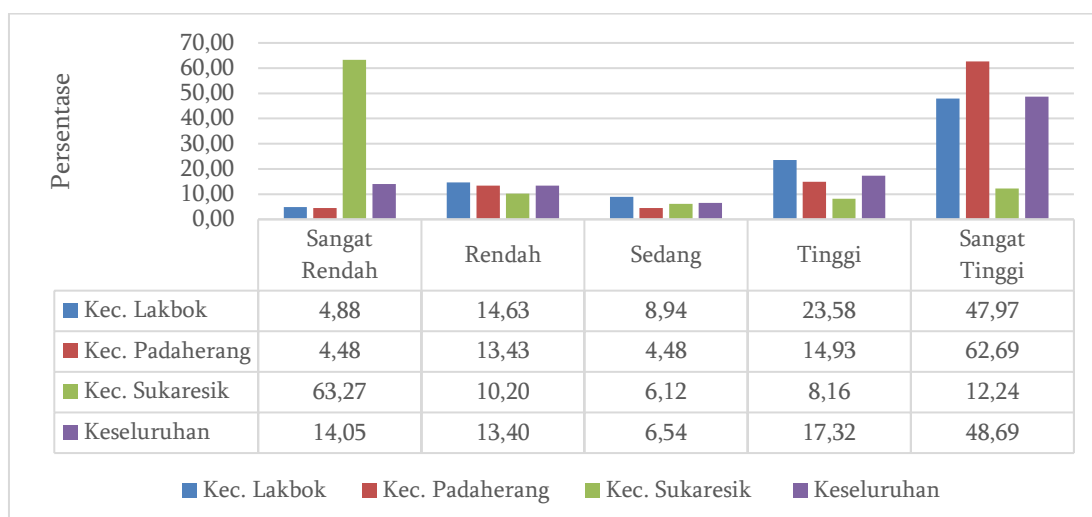


Gambar 17. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap evaluasi dan pemetaan di Priangan Timur.

Analisis Data Banjir

Analisis data banjir dimaksudkan sebagai melihat pola banjir dari tahun ke tahun. Analisis data banjir dibutuhkan sebagai gambaran banjir pada tahun sebelumnya sehingga diharapkan dapat mengetahui pola banjir dan dapat mengantisipasinya. Analisis data banjir di Kabupaten Tasikmalaya menurut persepsi petani mayoritas berada di titik

sangat rendah (63,27%) (Gambar 18). Hal tersebut terjadi karena kondisi banjir di daerah tersebut tidak memiliki pola yang sama. Banjir di Kabupaten Tasikmalaya hanya terjadi sekitar 1-2 hari saja. Pola banjir di Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Pangandaran lebih mudah untuk dilihat. Banjir yang terjadi selama kurang lebih 3 bulan dan berada di musim tanam tertentu menyebabkan mereka sudah paham akan banjir yang akan datang selanjutnya.

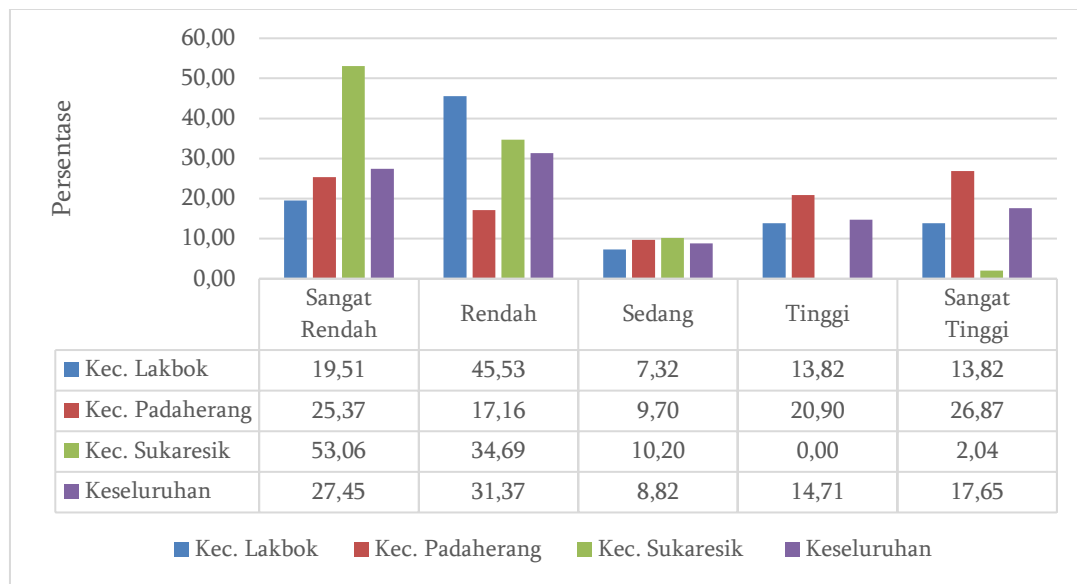


Gambar 18. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap analisis data banjir di Priangan Timur.

Tersedianya Sandang, Pangan, dan Papan

Sandang, pangan, dan papan merupakan tiga hal dasar kebutuhan manusia untuk bertahan hidup menurut teori Maslow. Persiapan sandang, pangan, dan papan di Priangan Timur untuk menghadapi banjir tidak terlalu signifikan. Hal tersebut terjadi karena banjir hanya melanda lahan sawahnya dan

tidak berdampak pada sandang dan papan. Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Pangandaran memilih untuk mengkonsumsi sebagian hasil panen dari lahannya sehingga kebutuhan pangan mereka tercukupi, sedangkan untuk Kabupaten Tasikmalaya, kebutuhan pangan dilakukan dengan membeli bahan pangan ketimbang mengkonsumsi dari hasil panen mereka.



Gambar 19. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap tersedianya sandang, pangan dan papan di Priangan Timur.

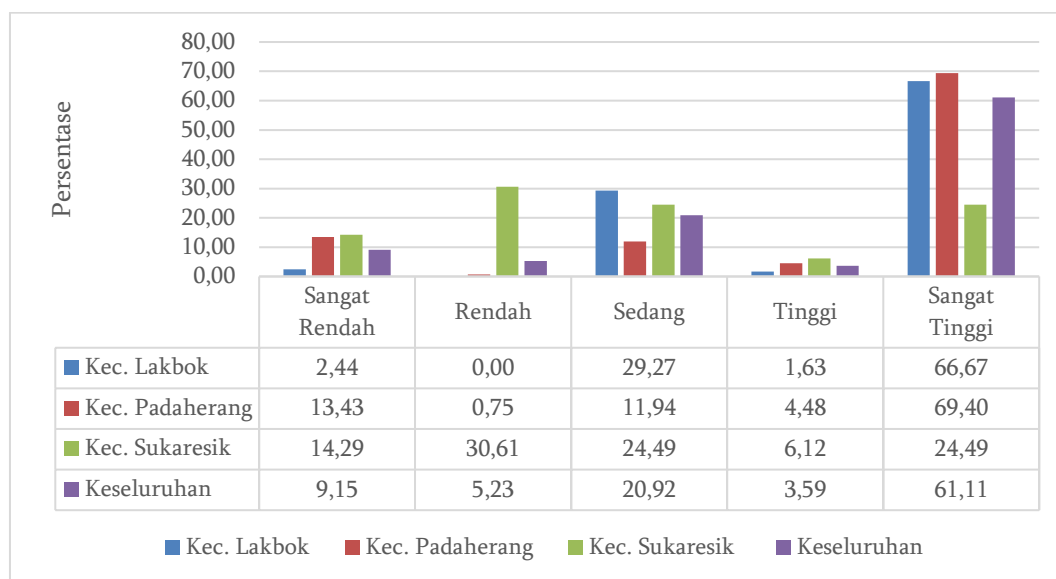
Sebagian besar petani memiliki cadangan makanan untuk persiapan hingga panen berikutnya. Hal ini menjadi bentuk mitigasi jika banjir terjadi secara tiba-tiba sehingga tidak ada hasil panen. Kajian Ao *et al.* (2022) menyatakan bahwa pilihan petani untuk merespon bencana adalah menggunakan tabungan sebelumnya. Jika beberapa penelitian sebelumnya meneliti bahwa strategi untuk persiapan menghadapi banjir adalah dengan menabung uang, petani di priangan timur dan pangandaran lebih memilih untuk menabung cadangan pangan. Meskipun menurut beberapa informan petani terkadang cadangan pangan dijual terlebih dahulu jika membutuhkan tambahan pendapatan yang mendesak atau habis untuk syukuran.

Membuat SOP Penanggulangan Banjir

Standard Operating Procedure (SOP) pada dasarnya adalah pedoman yang berisi prosedur-prosedur operasional standar yang ada di dalam suatu lingkungan yang digunakan untuk memastikan suatu tindakan tertentu (Tambunan, 2013).

Penanggulangan banjir perlu dibuat SOP agar petani dan masyarakat di wilayah tersebut dapat mengetahui rangkaian apa saja yang harus dilakukan ketika banjir melanda. Mayoritas petani di Priangan Timur menilai bahwa membuat SOP penanggulangan banjir merupakan hal yang sangat penting (61,11%) (Gambar 20). Hal tersebut dikarenakan petani akan merasa tenang ketika mengetahui apa saja yang harus dilakukan saat banjir melanda lahan sawahnya.

Keterampilan dan sikap petani dalam membuat SOP penanggulangan banjir sangat dibutuhkan karena pengetahuan dan pengalaman petani saat menghadapi banjir merupakan modal yang dapat dijadikan bahan analisa untuk menerapkan SOP penanggulangan banjir di masa yang akan datang. Jika sikap petani cenderung acuh, maka bentuk mitigasi dalam pembuatan SOP penanggulangan bencana banjir ini tidak akan maksimal. Hal ini sejalan dengan kajian yang dilakukan oleh Hafiz *et al.*, (2022) bahwa perilaku petani sangat penting untuk manajemen risiko khususnya dalam bidang pertanian.



Gambar 20. Persepsi petani padi sawah terdampak banjir terhadap SOP penanggulangan banjir di Priangan Timur.

SIMPULAN

Tingkat mitigasi rumah tangga di Priangan Timur dan Pangandaran termasuk kategori Sedang (3,29). Terkait dengan lokasi di DAS Citanduy menunjukkan bahwa semakin hilir tingkat mitigasi semakin tinggi. Mitigasi dalam penelitian ini dianalisis ke dalam bentuk mitigasi struktural dan non struktural. Mitigasi non struktural (3,04) dipersepsikan petani lebih penting dan lebih bermanfaat dari pada mitigasi struktural (3,16). Bentuk mitigasi struktural di Priangan Timur dan Pangandaran perlu ditingkatkan lagi. Berbagai pihak terkait mulai dari kelompok petani sampai pemangku kebijakan harus terlibat dalam penerapan mitigasi struktural di Priangan Timur dan Pangandaran. Bentuk mitigasi struktural yang pertama harus dilakukan adalah pencegahan sungai dan saluran air dari sedimentasi, selanjutnya diberi infrastruktur penunjang seperti pintu air agar aliran air pada sungai dapat diatur dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Rektor Universitas Padjadjaran yang telah membiayai penelitian Academic Leadership Grant (ALG).

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, B, I Amri, and RF Putri. 2020. Farmer's perception and knowledge on landslide

occurrences in Beruk Village, Karanganyar Regency, Central Java. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 451(1): 012050. DOI: 10.1088/1755-1315/451/1/012050.

Ao, Y, L Tan, Q Feng, L Tan, H Li, Y Wang, T Wang, and Y Chen. 2022. Livelihood capital effects on farmers' strategy choices in flood-prone areas - A study in rural China. International Journal of Environmental Research and Public Health. 19(12): 7535. DOI: 10.3390/ijerph19127535.

Ardoine, NM, AW Bowers, and E Gaillard. 2023. A systematic mixed studies review of civic engagement outcomes in environmental education. Environmental Education Research. 29(1): 1-26.

Ariyaningsih, NA, dan A Ghazali. 2020. Analisis faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya banjir di DAS Ampal/Klandasan Besar dan kesesuaian program dengan faktor penanganannya. Jurnal Penataan Ruang. 15(2): 57-70.

Aryal, JP, BD Rahut, TB Sapkota, R Khurana, and AK Chhetri. 2020. Climate change mitigation options among farmers in South Asia. Environment, Development and Sustainability. 22(4): 3267-3289.

Ashraf, M, A Arshad, PM Patel, A Khan, H Qamar, RS Sundari, MU Ghani, A Amin, and JR Babar. 2021. Quantifying climate-induced drought risk to livelihood and mitigation actions in

- Balochistan. *Natural Hazards*. 109(3): 2127–2151.
- Benson, D, O Fritsch, and L Langstaff. 2018. Local flood risk management strategies in England: Patterns of application. *Journal of Flood Risk Management*. 11: 827–837.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2023. Produksi Padi Menurut Kabupaten/Kota (Ton), 2021–2023. Tersedia online pada <https://jabar.bps.go.id/indicator/53/52/1/produksi-padi-.html>. (diakses 10 Agustus 2023)
- Budiwati. 2014. Tanaman penutup tanah untuk mencegah erosi. *Jurnal Ilmiah WUNY*. 16(2): 1–7.
- Ghonim, MT, MH Mowafy, MN Salem, and A Jatwary. 2022. Investigating the peak outflow through a spatial embankment dam beach. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(6): 101799. DOI: 10.1016/j.asej.2022.101799.
- Gwaka, L, and J Dubihlela. 2020. The resilience of smallholder livestock farmers in sub-saharan Africa and the risks imbedded in rural livestock systems. *Agriculture*. 10(7): 270. DOI: 10.3390/agriculture10070270.
- Hafiz, F, B Guntoro, S Andarwati, and N Qui. 2022. The influence of social-economic on the risk mitigation strategy of beef cattle farmers in Banyuasin Regency, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1018(1): 012043. DOI: 10.1088/1755-1315/1018/1/012043.
- Hariyadi, RD. 2013. HACCP: Pendekatan Sistematis Pengendalian Keamanan Pangan. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- [Kemdikbud] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2018. Tingkatkan Mutu Pendidikan Melalui Empat Hal Ini. Tersedia online pada <https://www.kemdikbud.go.id/>. (diakses 8 Agustus 2023)
- [Kementerian PUPR] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. Modul Penanggulangan Bencana - Pelatihan Operasi dan Pemeliharaan Irigasi Tingkat Juru. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. Tersedia online pada <https://simantu.pu.go.id>. (diakses 3 September 2023)
- Latif, MA, M Fakhri, dan A Sulistyowati. 2020. Analisis tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo berbasis sistem informasi geografis menggunakan metode skoring. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Paper BEM Geografi UMS*. Hlm. 9–25.
- Liu, D, and Y Li. 2016. Social vulnerability of rural households to flood hazards in western mountainous regions of Henan Province, China. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 16(5): 1123–1134.
- Munir. 2012. *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Alfabeta. Bandung.
- Musdah, E, dan R Husein. 2014. Analisis mitigasi nonstruktural bencana banjir luapan Danau Tempe. *Ilmu Pemerinttahan Dan Kebijakan Publik*. 1(3): 648–682.
- Peng, L, J Tan, W Deng, and Y Liu. 2020. Understanding the resilience of different farming strategies in coping with geo-hazards: A case study in Chongqing, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(4): 1226. DOI: 10.3390/ijerph17041226.
- Peng, Y, B Liu, and M Zhou. 2022. Sustainable livelihoods in rural areas under the shock of climate change: Evidence from China labor-force dynamic survey. *Sustainability*. 14(12): 7262. DOI: 10.3390/su14127262.
- Priadana, S dan D Sunarsi. 2021. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pascal Books. Tangerang.
- Rasmikayati, E, BR Saefudin, D Rochdiani, dan RS Natawidjaja. 2020. Dinamika respon mitigasi petani padi di Jawa Barat dalam menghadapi dampak perubahan iklim serta kaitannya dengan pendapatan usaha tani. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*. 8(3): 247–260.
- Santoso, MB, A Buchari, dan I Darmawan. 2019. Mekanisme masyarakat lokal dalam mengenali bencana di Kabupaten Garut. *Share: Social Work Journal*. 8(2): 142–149.
- Saptutyingsih, E, and DS Dewanti. 2021. Climate change adaptability of the agriculture sector in Yogyakarta, Indonesia. *E3S Web of Conferences*. 232: 04001. DOI: 10.1051/e3sconf/202123204001.
- Savitri, E, dan IB Pramono. 2016. Analisis banjir Cimanjuk Hulu 2016. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. 1(2): 97–110.
- Siahaan, E, dan EM Simatupang. 2015. Pengaruh pelatihan dan motivasi kerja terhadap kinerja karyawan pada PT Perkebunan Nusantara III (Persero) Medan. *Agrica (Jurnal Agribisnis Sumatera Utara)*. 8(2): 14–26.

- Sitiatava, RP. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Diva Press. Yogyakarta.
- Sriharini. 2010. Membangun masyarakat sadar bencana. *Jurnal Dakwah UIN Sunan Kalijaga*. 11(2): 157–171.
- Tambunan, RM. 2013. *Pedoman Penyusunan Standard Operating Prosedur*. Maiesta. Jakarta.
- Triana, D, TS Hadi, dan MK Husain. 2017. Mitigasi bencana melalui pendekatan kultural dan struktural. *Prosiding Seminar Nasional XII Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*. Yogyakarta. Hlm. 379–384.
- Urbanus, A, ES Rieneke L, dan ET Aristotulus. 2021. Mitigasi bencana banjir struktural dan non-struktural di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. 8(3): 447–458.
- Yuniartanti, RK. 2018. Mitigasi banjir struktural dan non-struktural untuk Daerah Aliran Sungai Rontu di Kota Bima. *JPPDAS*. 2(2): 137–150.
- Yuwono, N. 2001. *Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pantai*. Volume II. Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM. Yogyakarta.