

Banjir dan Perubahan Penggunaan Lahan di Sulawesi Tenggara, Indonesia

Original

Kelley, L. C., & Prabowo, A. (2019). Flooding and Land Use Change in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Land*, 8(9), 139. DOI: 10.3390/land8090139

English	Indonesian
<p>Abstract</p> <p>Flooding is a routine occurrence throughout much of the monsoonal tropics. Despite well-developed repertoires of response, agrarian societies have been 'double exposed' to intensifying climate change and agro-industrialization over the past several decades, often in ways that alter both the regularity of flood events and individual and community capacity for response. This paper engages these tensions by exploring everyday experiences of and responses to extreme flood events in a case study village in Southeast Sulawesi, Indonesia, which has also been the site of corporate oil palm development since 2010. We first reconstruct histories of extreme flood events along the Konawe'eha River using oral histories and satellite imagery, describing the role of these events in straining the terms of daily production and reproduction. We then outline the ways smallholder agriculturalists are responding to flood events through alterations in their land use strategies, including through the sale or leasing of flood-prone lands, the relocation of riverine vegetable production to hillside locations, and adoption of new cropping choices and management practices. We highlight the role of such responses as a driver of ongoing land use change, potentially in ways that increase systemic vulnerability to floods moving forward.</p>	<p>Abstrak</p> <p>Banjir merupakan kejadian rutin di banyak daerah tropis musim hujan. Meskipun respon repertoar berkembang dengan baik, masyarakat agraris telah 'terpapar ganda' dari intensifikasi perubahan iklim dan agro-industrialisasi selama beberapa dekade terakhir, seringkali hal itu mengubah pola kejadian banjir dan kapasitas individu dan masyarakat dalam merespon peristiwa tersebut. Artikel ini membahas fenomena tersebut dengan mengeksplorasi pengalaman sehari-hari dan respon terhadap peristiwa banjir ekstrim di sebuah desa studi kasus di Sulawesi Tenggara, Indonesia, yang juga menjadi lokasi pembangunan perusahaan kelapa sawit sejak tahun 2010. Pertama, kami merekonstruksi sejarah peristiwa banjir ekstrim Sungai Konawe'eha menggunakan sejarah lisan dan citra satelit, menggambarkan peran peristiwa-peristiwa ini dalam menentukan bentuk produksi dan reproduksi harian. Kami kemudian menguraikan cara petani kecil menanggapi peristiwa banjir melalui perubahan dalam strategi penggunaan lahan mereka, termasuk melalui penjualan atau sewa guna lahan rawan banjir, relokasi produksi sayuran sungai ke lokasi lereng bukit, dan adopsi pemilihan dan praktik pengelolaan tanaman baru. Kami menyoroti peran tanggapan tersebut sebagai pendorong perubahan penggunaan lahan yang sedang berlangsung, berpotensi meningkatkan kerentanan sistemik terhadap banjir di masa yang akan datang.</p>
<p>1. Introduction</p> <p>Flooding is a routine occurrence in much of the monsoonal tropics, and many agrarian societies have developed land use and livelihood systems closely</p>	<p>1. Pendahuluan</p> <p>Banjir merupakan kejadian rutin di sebagian besar di daerah hutan hujan tropis, dan banyak masyarakat agraris telah mengembangkan tata guna lahan</p>

tied to annual inundation events. Despite well-developed repertoires of response, smallholder agricultural economies have been “double exposed”[1] to intensifying climate change and agro-industrialization over the past several decades [2,3]. These dynamics have increased the severity and frequency of flooding in many locations. They have also affected individual and community capacity for response. A growing body of work has thus begun to study how flood regimes may be shifting [4,5] and associated implications for smallholder agricultural economies [6–8]. Related work has focused on quantifying or modeling flood risk [9–11] and/or theorizing possible adaptation pathways [12–14].

Despite this growth in scholarship, little work has yet situated conversations on prospective hydro-climatic and hydrological shifts in an understanding of the ways smallholder agriculturalists are already experiencing and responding to climate extremes [15], particularly through their land use practices [16]. Models of projected flood incidence and impact, for instance, are often abstract, modeling projected risk or vulnerability but failing to explore actually enacted responses [4,9]. This is an important gap as responses often deviate from modeled scenarios [17]. Not only are adaptations to climate extremes closely conditioned by social, institutional, and material conditions that can be impossible to measure or model in abstract [18,19], coping or responding to one stressor can also change how individuals are positioned to respond to another [20, 21].

Below, we are inspired by two bodies of literature that help to address this gap through grounded, empirical insights into flood vulnerability (understood as exposure to harm) and subsequent adaptive responses (understood as actions taken to mitigate or reduce exposure to harm). The first of these literatures explores flood impacts in agrarian regions, often with an emphasis on how floods can alter agrarian livelihoods or the strategies, activities, aspirations, and capabilities people employ to produce and reproduce their livelihoods and find meaning in their lives. This work highlights flood impacts that extend beyond those commonly reported, including death or displacement. In Indonesian Borneo, for instance, one study encompassing 364 villages showed how floods led to loss of work, school closures, and direct damage to croplands, village infrastructure, and plantation lands [22]—thus disrupting mobility, work, and access to critical resources well after flood

dan sistem mata pencaharian yang terkait erat dengan peristiwa banjir bah tahunan. Meskipun respon repertoar berkembang dengan baik, ekonomi pertanian petani kecil telah "terpapar ganda"[1] untuk mengintensifkan perubahan iklim dan agro-industrialisasi selama beberapa dekade terakhir [2,3]. Dinamika ini telah meningkatkan keparahan dan frekuensi banjir di banyak lokasi. Hal itu juga mempengaruhi kapasitas individu dan komunitas untuk merespon. Dengan demikian, semakin banyak pekerjaan yang mulai mempelajari bagaimana pola banjir dapat bergeser [4,5] dan implikasinya terhadap ekonomi pertanian petani kecil [6–8]. Pekerjaan terkait telah difokuskan pada mengukur atau memodelkan risiko banjir [9-11] dan/atau berteori tentang kemungkinan jalur adaptasi [12-14].

Terlepas dari perkembangan penelitian ini, masih sedikit pekerjaan yang menempatkan percakapan tentang perubahan iklim hidro dan hidrologi prospektif dalam pemahaman tentang cara petani kecil mengalami dan menanggapi iklim ekstrim[15], terutama melalui praktik penggunaan lahan mereka[16]. Model kejadian banjir yang diproyeksikan dan dampak, misalnya, seringkali abstrak, pemodelan risiko atau kerentanan yang diproyeksikan tetap gagal untuk mengeksplorasi tanggapan yang benar-benar diberlakukan [4,9]. Ini merupakan celah penting karena respon terhadap itu seringkali menyimpang dari skenario yang dimodelkan [17]. Tidak hanya adaptasi terhadap iklim ekstrim yang dikondisikan secara dekat oleh situasi sosial, kelembagaan, dan material yang tidak mungkin diukur atau dimodelkan secara abstrak [18, 19], mengatasi atau menanggapi satu pemicu stres juga dapat mengubah bagaimana individu diposisikan untuk menanggapi yang lain. [20, 21].

Di bawah ini, kami terinspirasi oleh dua literatur yang membantu mengatasi kesenjangan ini melalui wawasan empiris tentang kerentanan banjir (dipahami sebagai paparan bahaya) dan tanggapan adaptif berikutnya (dipahami sebagai tindakan yang diambil untuk mengurangi atau mengurangi paparan bahaya). Literatur pertama mengeksplorasi dampak banjir di wilayah agraris, seringkali dengan penekanan pada bagaimana banjir dapat mengubah mata pencaharian agraria atau strategi, kegiatan, aspirasi, dan kemampuan yang digunakan orang untuk menghasilkan dan mereproduksi mata pencaharian mereka dan menemukan makna dalam hidup mereka. Pekerjaan ini menyoroti dampak banjir yang melampaui yang biasa

waters had receded (see also [23] for a discussion of flood impacts globally).

Related work builds on this focus by exploring how pre-existing social differences and development trajectories mediate flood experiences. This work shows how vulnerability to flooding is produced not only by river morphology or precipitation extremes but by the differences in land use strategies, location, class, gender, generation, and ethnicity that render some individuals particularly exposed to flood damages [6,24]. Work in this vein shows how, for example, indebtedness in the wake of flood events can cause distress land sales among poorer farmers while enabling the accumulation of land among wealthier individuals [25]. Other work foregrounds the land use, institutional, and policy contexts which beget flood risk. In Southeast Asia, for example, work shows how the conversion of forests to monotypic plantations can compound flood risk by changing vegetation and soils in ways that reduce the capacity of land to intercept rainwater, accelerating the movement of water into streams and rivers [26].

The second body of literature we draw on below builds on the first by exploring the socially and spatially heterogeneous ways people respond to stressors such as floods, including through modifications in their land use or livelihood practices. This literature, located within a broader body of work on climate adaptation, explores individuals' short- and long-term adaptations to floods and other climate extremes. Betteridge and Webber [27], for instance, highlight how fishermen affected by flooding and land reclamation in Jakarta, Indonesia, responded by transitioning to larger fishing ventures, selling boats or reskilling by investing in boat repair, or moving to land-based livelihoods. Jain et al. [28], drawing on a case from India, show how smallholders manipulate their land use practices to cope with the delayed onset of the monsoon season by increasing their use of irrigation, switching to drought-tolerant crops, and delaying seed sowing. Such analyses not only situate a conversation on adaptation in the context of existing livelihood strategies [29], they also help to understand how adaptive responses may constitute an important driver of land use change moving forward.

Our emphasis below is thus on coupling an understanding of flood experiences to an understanding of the land use changes that result. After first documenting the flood histories and impacts experienced in a flood-

dilaporkan, termasuk kematian atau pengungsian. Di Kalimantan, Indonesia, misalnya, satu studi yang mencakup 364 desa menunjukkan bagaimana banjir menyebabkan hilangnya pekerjaan, penutupan sekolah, dan kerusakan langsung pada lahan pertanian, infrastruktur desa, dan lahan perkebunan [22] —yang mengganggu mobilitas, pekerjaan, dan akses ke lahan kritis setelah banjir surut (lihat juga [23] untuk diskusi tentang dampak banjir secara global).

Pekerjaan yang sama dibangun dalam fokus ini dengan mengeksplorasi bagaimana perbedaan sosial yang sudah ada dan lintasan pembangunan menengahi permasalahan banjir. Karya ini menunjukkan bagaimana kerentanan terhadap banjir tidak hanya disebabkan oleh morfologi sungai atau curah hujan yang ekstrim tetapi oleh perbedaan dalam strategi penggunaan lahan, lokasi, kelas, jenis kelamin, generasi, dan etnis yang menyebabkan beberapa individu terkena kerusakan banjir [6,24]. Pekerjaan dalam hal ini menunjukkan bagaimana, misalnya, hutang setelah peristiwa banjir dapat menyebabkan penjualan tanah yang sulit di antara para petani miskin sementara di lain sisi dimungkinkan adanya akumulasi tanah di antara orang-orang yang lebih kaya [25]. Pekerjaan lain melatarbelakangi penggunaan lahan, kelembagaan, dan konteks kebijakan yang menimbulkan risiko banjir. Di Asia Tenggara, misalnya, penelitian menunjukkan bagaimana konversi hutan menjadi perkebunan monotipe dapat menambah risiko banjir dengan mengubah vegetasi dan tanah dengan cara yang mengurangi kapasitas lahan untuk mencegat air hujan, mempercepat pergerakan aliran air ke sungai [26].

Bagian kedua dari literatur yang kami gambarkan di bawah ini dibangun dari yang pertama dengan mengeksplorasi cara-cara yang heterogen secara sosial dan spasial dalam menanggapi penyebab seperti banjir, termasuk melalui modifikasi dalam penggunaan lahan atau praktik mata pencaharian mereka. Literatur ini, yang terletak di dalam badan kerja yang lebih luas tentang adaptasi iklim, mengeksplorasi adaptasi jangka pendek dan jangka panjang individu terhadap banjir dan iklim ekstrim lainnya. Betteridge dan Webber [27], misalnya, menyoroti bagaimana para nelayan yang terkena dampak banjir dan reklamasi lahan di Jakarta, Indonesia, menanggapi itu dengan beralih ke usaha penangkapan ikan yang lebih besar, menjual perahu atau membiayai kembali dengan berinvestasi dalam perbaikan perahu, atau pindah ke mata pencaharian berbasis darat. Jain dkk. [28], mengambil contoh

prone agrarian community, we then explore how smallholders mediate these experiences through alterations in their everyday land use practices. Our emphasis on alterations in land use practices reflects three key considerations. First, the lack of critical services and support following flood events in this area and corresponding individualization of adaptive responses. Second, the role of altered production strategies in reshaping the livelihood context in which future flood impacts will be experienced. Third, the potentially dialectical way such responses may inform future flood risk through their “inscription” [30] in the biophysical landscape and role in altering local hydrology. Most livelihoods in the study area are diversified and involve reliance on off-farm work. Nonetheless, land use remains an important site of agency and change in a context of high natural resource dependence.

Below, we document flood impacts and responses in a case study village where we have conducted more than three years of ethnographic research—a flood-prone village along the Konawe’eha River in Besulutu District, Southeast Sulawesi, Indonesia. We use this case to show how extreme flood events damage crops, property, and infrastructure, disrupting mobility as well as access to food and water entitlements. We also highlight common smallholder responses, including the sale or lease of lands within the floodplains, the relocation of riverine vegetable production to hillside locations, and strategic alterations in cropping choices and management practices. We conclude by discussing how these responses—though protecting individuals from exposure to flood harms over the short-term—contribute to land use change in the area, potentially in ways that amplify systemic vulnerability to flood events.

kasus dari India, menunjukkan bagaimana petani kecil merekayasa praktik penggunaan lahan mereka untuk mengatasi awal musim hujan dengan meningkatkan penggunaan irigasi, beralih ke tanaman tahan kekeringan, dan menunda penyemaian benih. Analisis tersebut tidak hanya menempatkan percakapan tentang adaptasi dalam konteks strategi mata pencaharian yang ada [29], tetapi juga membantu untuk memahami bagaimana tanggapan adaptif dapat menjadi pendorong penting perubahan tata guna lahan ke depan.

Dengan demikian, penekanan kami di bawah ini adalah menggabungkan pemahaman tentang pengalaman banjir dengan pemahaman tentang perubahan penggunaan lahan yang diakibatkannya. Setelah pertama-tama mendokumentasikan sejarah dan dampak banjir yang dialami dalam komunitas agraris yang rawan banjir, kami kemudian mengeksplorasi bagaimana petani kecil menangani pengalaman ini melalui perubahan dalam praktik penggunaan lahan sehari-hari mereka. Penekanan kami pada perubahan dalam praktik penggunaan lahan mencerminkan tiga pertimbangan utama. Pertama, kurangnya layanan dan dukungan penting setelah kejadian banjir di daerah ini dan individualisasi yang sesuai dari tanggapan adaptif. Kedua, strategi produksi yang diubah dalam membentuk kembali konteks mata pencaharian di mana dampak banjir di masa mendatang akan dialami. Ketiga, cara yang berpotensi dialektis dari tanggapan semacam itu dapat menginformasikan risiko banjir di masa depan melalui “inscription” mereka [30] dalam lanskap biofisik dan perannya dalam mengubah hidrologi lokal. Sebagian besar mata pencaharian di wilayah studi beragam dan melibatkan ketergantungan pada pekerjaan di luar pertanian. Meskipun demikian, penggunaan lahan dan perubahannya tetap menjadi bagian penting dalam konteks ketergantungan sumber daya alam yang tinggi.

Di bawah ini, kami mendokumentasikan dampak dan respon banjir di sebuah desa studi kasus di mana kami telah melakukan penelitian etnografi selama lebih dari tiga tahun — sebuah desa rawan banjir di sepanjang Sungai Konawe'eha di Kabupaten Besulutu, Sulawesi Tenggara, Indonesia. Kami menggunakan kasus ini untuk menunjukkan bagaimana peristiwa banjir ekstrim merusak tanaman, properti, dan infrastruktur, mengganggu mobilitas serta akses ke sumber makanan dan air. Kami juga menyoroti respon umum petani kecil, termasuk penjualan atau sewa lahan di daerah banjir, relokasi

	<p>produksi sayuran sungai ke lokasi lereng bukit, dan perubahan strategis dalam pemilihan tanaman dan praktek pengelolaannya. Kami menyimpulkan dengan membahas bagaimana tanggapan ini – meskipun melindungi individu dari paparan bahaya banjir dalam jangka pendek – berkontribusi pada perubahan penggunaan lahan di daerah tersebut, berpotensi memperkuat kerentanan sistemik terhadap kejadian banjir.</p>
<p>2. Materials and Methods 2.1. Study Area: Context and Background The study village, Lawonua, and surrounding floodplains in Southeast Sulawesi, Indonesia (Figure 1), are characterized by a wet–dry climate and encompass a variety of habitats, including peat swamp, lowland and montane forest, grasslands, and diverse agricultural lands [31,32]. The region is also shaped by the flow of the Konawe’eha River, which stretches from the northwestern reaches of the province into the southwest, flowing from Bulu Brama mountain in the Mekongga mountain range through Kolaka Timur, Konawe Selatan, and Konawe districts. This hydro-climatic and landscape context fosters a wide variety of land and resource use practices, including in Lawonua, where livelihood practices have long been adapted to flood events. Floods typically inundate vegetable cropping lands and swamp lands along the southern border of the village, which is defined by the Konawe’eha River.</p> <p>The Konawe’eha River routinely overflows its banks, mediated by seasonal trade winds and rainfall dynamics. Between September and March, cooler northwesterly winds pick up moisture crossing the South China Sea between East and West Malaysia, the Philippines, and Vietnam. Humid, southeasterly winds then travel from the West Coast of South Sulawesi, passing the Gulf of Bone and reaching Southeast Sulawesi beginning in late November or early December. Dry southeasterly winds moving north and west from Australia arrive between June and October, shaping the short dry season that exists thereafter. Within this cycle, rainfall to the study area generally peaks between February and July, with river overflow events occurring at the end of the rainy season between May and June [31].</p>	<p>2. Bahan dan Metode 2.1. Area Studi: Konteks dan Latar Belakang Desa studi, Lawonua, dan dataran banjir di sekitarnya di Sulawesi Tenggara, Indonesia (Gambar 1), dicirikan oleh iklim basah-kering dan mencakup berbagai habitat, termasuk rawa gambut, dataran rendah dan hutan pegunungan, padang rumput, dan beragam lahan pertanian [31, 32]. Wilayah ini juga dibentuk oleh aliran Sungai Konawe'eha yang membentang dari barat laut provinsi hingga ke barat daya, mengalir dari gunung Bulu Brama di pegunungan Mekongga melalui kabupaten Kolaka Timur, Konawe Selatan, dan Konawe. Hydro-climatic dan lanskap ini mendorong berbagai macam praktik penggunaan lahan dan sumber daya, termasuk di Lawonua, di mana praktik mata pencaharian telah lama bersentuhan dengan kejadian banjir. Banjir biasanya menggenangi lahan pertanian sayuran dan rawa di sepanjang perbatasan selatan desa, yang ditandai oleh batasan garis Sungai Konawe'eha.</p> <p>Sungai Konawe'eha secara rutin meluap di sekitar sungai, disebabkan oleh oleh angin musiman dan dinamika curah hujan. Antara September dan Maret, angin barat laut yang lebih dingin menyebabkan kelembaban yang melintasi Laut Cina Selatan antara Malaysia Timur dan Barat, Filipina, dan Vietnam. Angin tenggara yang lembab kemudian bergerak dari Pantai Barat Sulawesi Selatan, melewati Teluk Bone dan mencapai Sulawesi Tenggara mulai akhir November atau awal Desember. Angin kering tenggara yang bergerak ke utara dan barat dari Australia tiba antara bulan Juni dan Oktober, membentuk musim kemarau singkat yang terjadi setelahnya. Dalam siklus ini, curah hujan ke wilayah studi umumnya mencapai puncak antara bulan Februari dan Juli, dengan kejadian luapan sungai terjadi di akhir musim hujan antara bulan Mei dan Juni [31].</p>

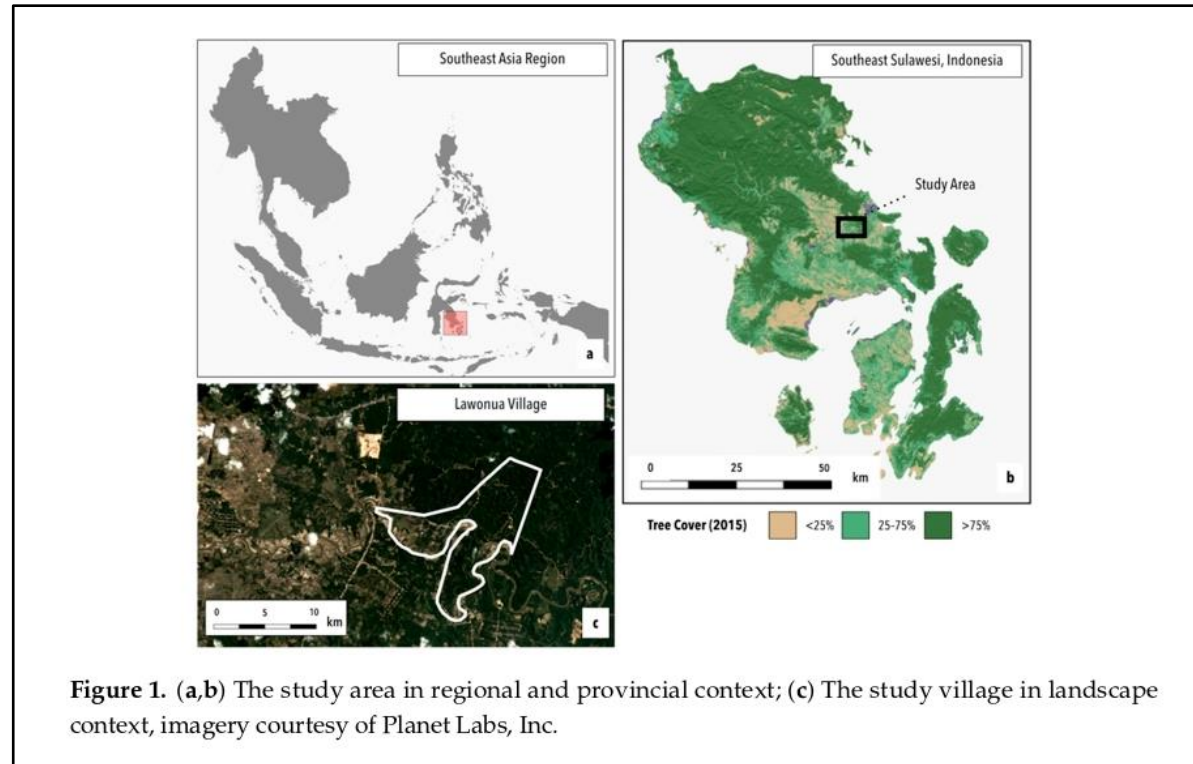


Figure 1. (a,b) The study area in regional and provincial context; (c) The study village in landscape context, imagery courtesy of Planet Labs, Inc.

Tolaki people, indigenous to the region, have historically relied on practices of landscape and livelihood mobility tailored to three locally recognized seasons: (i) Wula Oleo (the moon of sun/heat/dryness, from September to November), (ii) Wula Usa (the moon of rain, from April to June), and Wula Bara (the moon of the western wind, from March to April). While rain also falls in other months of the year, rainfall is generally not as heavy during these months as it is throughout the Wulu Usa and Wulu Bara seasons. Within this cycle, highland fields and croplands (l'osu lands) were historically planted with rice and corn at the beginning of the western winds. Following the swidden harvest roughly six months later, people would then descend to the lowlands to plant vegetables in recently flooded lands along the riverbanks (Lalobubuh lands), benefiting from the fertility and ease of cultivation shaped by flood events.

Both l'osu and Lalobubuh lands in the study area are used relationally to buffer

Masyarakat Tolaki, masyarakat lokal wilayah tersebut, secara historis mengandalkan praktik lanskap dan mobilitas mata pencaharian yang disesuaikan dengan tiga musim yang dikenal secara lokal: (i) Wula Oleo (bulan matahari/panas/kekeringan, dari September hingga November), (ii) Wula Usa (bulan hujan, dari April hingga Juni), dan Wula Bara (bulan angin barat, dari Maret hingga April). Meskipun hujan juga turun di bulan-bulan lain dalam setahun, curah hujan umumnya tidak terlalu deras selama bulan-bulan ini seperti di musim Wulu Usa dan Wulu Bara. Dalam siklus ini, ladang dataran tinggi dan lahan pertanian (tanah l'osu) secara historis ditanami padi dan jagung pada awal angin barat. Setelah panen berpindah kira-kira enam bulan kemudian, orang-orang kemudian turun ke dataran rendah untuk menanam sayuran di lahan yang baru-baru ini banjir di sepanjang tepi sungai (tanah Lalobubuh), mendapatkan keuntungan dari kesuburan dan kemudahan bercocok tanam akibat banjir.

resource gaps and diversify production within a single season. Swamps and seasonally inundated lands in and around the Konawe'eha river, for instance, become an abundant fishing ground during the late rainy season and periods of flooding as fish wash up from the overflowing river and are caught using nets, traps, or by hand. Lalobubuh lands are also an important source of sago palms (a subsistence staple processed for the flour of the palm trunk in lean months) and bamboo or swamp timber (such as Longida). I'osu lands are also harvested for various timber and fruit species during the drier season months of vegetable production and cultivation along the riverbanks. Some of these trees were historically planted in swidden plots during fallow periods, while others are harvested from regrown or intact forest.

These livelihood and land use practices, while persistent to some degree, have been considerably reshaped over the past several decades by various forces, including the elaboration of state administrative and bureaucratic capacity in the area, the growth of export-oriented smallholder agricultural production, in-migration, and, since roughly 2010, the demarcation and establishment of roughly 10,000 hectares of industrial oil palm in and around Lawonua village. These developments have not only transformed land use and cover in the study area, converting many previously diverse hillside forests and swidden fallows into the monotypic production of perennial oil palm. They have also altered local hydrology in ways that likely compound flood risk. This is particularly true taken alongside projections of a 2–3% annual increase in precipitation in this region of Indonesia and an anticipated increase in flood frequency and severity due to climate change [4].

Livelihood and land use practices today are characterized by a high degree of heterogeneity. Households own and manage between 1 and 2 hectares of land on average, accessing this land through diverse arrangements: land sharing (bagi tanah), sharecropping (bagi hasil), inheritance, leasing (gadai), and outright sale and purchase. Land use is oriented around the production of key commodity crops, such as cacao, peppercorn, or oil palm, and many households also manage fruit trees (rambutan, durian, banana, and langsung) and cultivate vegetables (including several varieties of corn, pumpkin, green beans, eggplants, and peanuts) for sale or for home consumption. While a prior household survey in 2015 suggests no significant differences in land ownership between indigenous Tolaki people and in-migrants (most of whom

Lahan I'osu dan Lalobubuh digunakan lahan penyangga untuk penyediaan sumber daya dan meragamkan jenis produksi dalam satu musim. Rawa-rawa dan lahan yang tergenang secara musiman di dalam dan sekitar sungai Konawe'eha, misalnya, menjadi tempat penangkapan ikan yang melimpah selama akhir musim hujan dan periode banjir karena ikan terbawa arus sungai yang meluap dan ditangkap menggunakan jaring, jebakan, atau dengan tangan. Lahan Lalobubuh juga merupakan sumber penting pohon sago (bahan pokok substitusi yang diolah menjadi tepung pada bulan-bulan paceklik) dan bambu atau kayu rawa (seperti Longida). Tanah I'osu juga digunakan sebagai areal panen untuk berbagai spesies kayu dan buah-buahan selama musim kemarau untuk produksi dan budidaya sayuran di sepanjang tepi sungai. Beberapa dari pohon-pohon ini secara historis ditanam di petak-petak perladangan selama periode kosong, sementara yang lain dipanen dari hutan yang tumbuh kembali atau hutan alam.

Praktik-praktik penggunaan lahan dan pola penghidupan ini, meski bertahan sampai taraf tertentu, telah banyak berubah bentuk selama beberapa dekade terakhir oleh berbagai faktor, termasuk pengaruh administrasi dan birokrasi negara di daerah tersebut, pertumbuhan produksi pertanian rakyat yang berorientasi ekspor, pendatang/migran, dan, sejak kira-kira tahun 2010, demarkasi dan pembentukan sekitar 10.000 hektar industri kelapa sawit dan di sekitar desa Lawonua. Perkembangan pembangunan ini tidak hanya mengubah penggunaan dan tutupan lahan di wilayah studi, mengubah banyak hutan lereng bukit yang sebelumnya beragam dan lahan kosong menjadi produksi monotipe kelapa sawit. Hal itu juga telah mengubah hidrologi lokal yang kemungkinan besar akan menambah risiko banjir. Hal dibenarkan dengan merujuk pada proyeksi peningkatan curah hujan tahunan sebesar 2-3% di wilayah Indonesia dan peningkatan antisipasi terhadap frekuensi banjir dan keparahannya terhadap perubahan iklim [4].

Perilaku penghidupan dan penggunaan lahan saat ini dicirikan oleh tingkat heterogenitas yang tinggi. Rumah tangga rata-rata memiliki dan mengelola antara 1 sampai 2 hektar tanah, mengakses tanah ini melalui pengaturan yang beragam: bagi tanah, bagi hasil, gadai, dan jual beli langsung. Penggunaan lahan berorientasi pada produksi tanaman komoditas utama, seperti kakao, lada, atau kelapa sawit, dan banyak rumah tangga juga mengelola pohon

are of Buginese ethnicity), there are significant differences in the amount of land managed, with in-migrants managing about one hectare more than Tolaki people on average [33].

Since the introduction of the oil palm concession in 2010, roughly one-third of households in the study area have transferred fallowed forest or agricultural lands to the concession. Many households also have at least one adult member working on the concession. The terms of this work, however, vary considerably. Some individuals, particularly those with close connections to the village government and those who leased more significant land holdings to the concession (i.e., 3–5 hectares), hold salaried positions as full-time workers, security officials, or as foremen. Other individuals, including those hired by foremen for piecemeal labor or those reliant on a daily wage scheme experience considerably less remuneration and employment stability. Management shifts since 2016 have generally made this source of work less attractive, and overall out-migration is considered to have increased since this time.

Roughly half of households in the study area also rely on other sources of off-farm work, including extra-local work at construction sites in nearby cities, such as Una'aha or Kendari. This work is highly differentiated along lines of gender and generation, and in general, it is young men who out-migrate (there are exceptions, however, and occasionally women and whole families out-migrate for work). Increasingly, young men also obtain work on a nearby nickel mining concession, where remuneration is believed to be better than at the more proximate oil palm concession, or in smallholder gold mining sites in Pulau Buru, Ambon. The longer-distance migration of young men, families, and occasional adult women to sites such as Kalimantan, Papua, and Malaysia has also been common since the early 2000s. Such work generally involves waged labor in logging camps or on oil palm plantations (where individuals benefit from slightly higher wages than can be obtained locally).

buah-buahan (rambutan, durian, pisang, dan langsung) dan menanam sayuran (termasuk beberapa varietas jagung, labu kuning, kacang hijau, terong, dan kacang tanah) untuk dijual atau untuk konsumsi sendiri. Meskipun survei rumah tangga sebelumnya pada tahun 2015 menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kepemilikan tanah antara orang Tolaki asli dan pendatang (kebanyakan dari suku Bugis), terdapat perbedaan yang signifikan dalam jumlah lahan yang dikelola, dengan pendatang yang mengelola rata-rata lebih dari satu hektar lahan dibanding masyarakat Tolaki [33].

Sejak diperkenalkannya konsesi kelapa sawit pada tahun 2010, sekitar sepertiga rumah tangga di wilayah studi telah mengalihkan hutan atau lahan pertanian kosong ke konsesi. Banyak rumah tangga juga memiliki setidaknya satu anggota keluarga yang bekerja di konsesi tersebut. Namun, jenis pekerjaan ini sangat bervariasi. Beberapa individu, terutama mereka yang memiliki hubungan dekat dengan pemerintah desa dan mereka yang menyewakan kepemilikan tanah yang lebih banyak kepada konsesi (yaitu, 3–5 hektar), menduduki posisi dengan gaji sebagai pekerja penuh waktu, petugas keamanan, atau sebagai mandor. Pekerja lain, termasuk mereka yang dipekerjakan oleh mandor untuk pekerjaan kecil-kecilan atau mereka yang bergantung pada skema upah harian mengalami remunerasi dan stabilitas pekerjaan yang jauh lebih rendah. Pergeseran manajemen sejak 2016 umumnya membuat pekerjaan ini kurang menarik, dan terjadi peningkatan migrasi keluar dari wilayah tersebut.

Hampir separuh rumah tangga di wilayah studi juga bergantung pada sumber pekerjaan di luar pertanian, termasuk pekerjaan di lokasi konstruksi di kota-kota terdekat, seperti Una'aha atau Kendari. Pekerjaan ini sangat dibedakan menurut gender dan generasi, dan secara umum, laki-laki muda yang bermigrasi keluar (namun ada pengecualian, dan kadang-kadang perempuan dan seluruh keluarga bermigrasi untuk bekerja). Semakin banyak laki-laki muda yang mendapatkan pekerjaan di konsesi pertambangan nikel terdekat, di mana upah diyakini lebih baik daripada di konsesi kelapa sawit yang lebih dekat, atau di lokasi pertambangan emas petani kecil di Pulau Buru, Ambon. Migrasi dengan jarak yang lebih jauh dilakukan oleh pemuda, keluarga, dan sesekali wanita dewasa ke daerah seperti Kalimantan, Papua, dan Malaysia juga sudah umum terjadi sejak awal tahun 2000-an. Pekerjaan semacam itu

	<p>umumnya melibatkan pekerja upahan di kamp-kamp penebangan atau di perkebunan kelapa sawit (di mana setiap orang mendapatkan keuntungan dari upah yang sedikit lebih tinggi daripada yang diperoleh secara lokal).</p>
<p>2.2. Research Approach and Techniques To understand how individuals experience and respond to flood events in this hydro-climatic and livelihood context, and with what implications for their land use practices, we pursued a mixed-methodological research approach. We began by reconstructing flood histories in Lawonua using focus group discussions and satellite data. We then sought to understand experiences of flood events and land use responses through four months of focused ethnographic research into flooding in the study area (1–2/2019, 4/2019, 6/2019). Ethnographic research into flood events was primarily undertaken by the second author. Insights from this work were also supplemented by long-term work in the study area conducted by the first author (2011–present). Prior work in Lawonua consisted of interviews, oral histories, and household surveys conducted over roughly five weeks in 2011, 2013, and 2018 and roughly six months between 2014 and 2015.</p>	<p>2.2. Pendekatan dan Teknik Penelitian Untuk memahami bagaimana individu mengalami dan menanggapi peristiwa banjir dalam konteks iklim hidro dan mata pencaharian, dan dengan implikasinya terhadap praktik penggunaan lahan mereka, kami melakukan pendekatan penelitian mixed-methods. Kami mulai dengan merekonstruksi sejarah banjir di Lawonua melalui FGD dan data satelit. Kami kemudian berusaha untuk memahami pengalaman kejadian banjir dan respon penggunaan lahan melalui empat bulan penelitian etnografi terfokus pada banjir di wilayah studi (1–2 / 2019, 4/2019, 6/2019). Penelitian etnografi tentang peristiwa banjir terutama dilakukan oleh penulis kedua. Wawasan dari pekerjaan ini juga dilengkapi dengan pekerjaan jangka panjang di area studi yang dilakukan oleh penulis pertama (2011-sekarang). Pekerjaan sebelumnya di Lawonua terdiri dari wawancara, sejarah lisan, dan survei rumah tangga yang dilakukan selama kurang lebih lima minggu pada tahun 2011, 2013, dan 2018 dan sekitar enam bulan antara 2014 dan 2015.</p>
<p>2.2.1. Reconstructing Flood Histories and Associated Landscape Context and Changes Research into flooding in Lawonua began with three focus group discussions (one with four women living within the floodplains, one with seven women holding agricultural lands by the river, and one with five men with knowledge of flood histories in the village). These discussions sought to establish an understanding of extreme flood events in local terms. For example, respondents were asked about annual or routine flood events and were then asked to differentiate between these events and periods they noted as being more destructive by asking respondents to contrast the extent of land inundated by flood waters and, where possible, to recollect the depth of flood waters and duration of inundation. Discussions also asked respondents to compare flood events to major droughts to situate floods vis-à-vis other climate events in the area. These conversations were used to reconstruct a history of major flood events and helped to catalogue some of the common flood impacts experienced by respondents in the study area.</p> <p>Satellite data were then used to reconstruct the extent of the most recent</p>	<p>2.2.1. Rekonstruksi Sejarah Banjir dan Konteks serta Perubahan Lanskap yang Terkait Penelitian tentang banjir di Lawonua dimulai dengan tiga FGD (satu dengan empat perempuan yang tinggal di daerah banjir, satu dengan tujuh perempuan pemilik tanah pertanian di tepi sungai, dan satu dengan lima laki-laki yang memiliki pengetahuan tentang sejarah banjir desa). Diskusi ini berusaha untuk membangun pemahaman tentang kejadian banjir ekstrim dalam terma lokal. Misalnya, informan ditanyai tentang kejadian banjir tahunan atau rutin dan kemudian diminta untuk membedakan antara kejadian dan periode yang mereka catat sebagai lebih merusak dengan meminta informan untuk membandingkan luas tanah yang tergenang oleh air banjir dan, jika mungkin, untuk mengingat kedalaman air banjir dan lamanya genangan. Diskusi juga meminta informan untuk membandingkan kejadian banjir dengan kekeringan besar untuk menempatkan banjir perbandingannya dengan kejadian iklim lainnya di daerah tersebut. Diskusi ini digunakan untuk merekonstruksi sejarah peristiwa banjir besar dan membantu membuat katalog beberapa dampak banjir yang umum dialami oleh informan di wilayah studi.</p>

extreme flood in 2019. Only this year was mapped given limitations in the availability of historical satellite imagery. To compare this event to a “routine” or “typical” river overflow event, we also mapped the 2017 flood. Previous work successfully mapped both repeat inundation and flood events using data from various optical sensors (e.g., Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), Landsat, and IKONOS-2a) [34–36]. However, such sensors are passive and therefore cannot see through clouds or haze, which are characteristic of large precipitation events that contribute to overbank flooding in Besulutu District. Synthetic aperture radar (SAR), an active remote sensing technology, overcomes this challenge by penetrating clouds and has thus emerged as uniquely well suited for flood mapping [37,38]. The approach we used thus relied on Sentinel-1 C-band radar data (5–40 m, 2014–2019), which were pre-processed for thermal noise removal, radiometric calibration, and terrain correction within Google Earth Engine [39]. Subsequently, threshold-smoothed radar intensities were used to identify inundated areas wherein the flood extent could be mapped by comparing backscatter intensity before the flood event with backscatter intensity at the point of peak flood incidence (dates we obtained from the above discussions). This concept, implemented via code openly accessible within Google Earth Engine, relies on the fact that flat water surfaces typically have a very low backscattering coefficient.

In this study, satellite data obtained courtesy of Planet Labs, Inc. were also used to depict general landscape context in Lawonua and surrounding floodplains (Figure 1c). Landsat data were also used to map the reference river channel and to depict the changes in tree cover increasingly associated with flood events in the study area (a point we return to below). The river channel was mapped by producing a reference image for the year 2015 using cloud masking and image filtering within Google Earth Engine to composite >200 individual Landsat 8 scenes (30 m) from the years 2014–2016 into a gap-free image. This image was subsequently classified using >100 points of water cover to train a random forest “ensemble” classifier (1000 iterations), a learning algorithm that averages across multiple decision trees to ensure relatively unbiased results [40]. Data on tree cover loss from the study by Hansen et al. [41] were also used to depict tree cover loss over two time periods: 2000–2010 and 2010–2016 (i.e., before and after oil palm expansion in the study area). Tree cover loss in the study by Hansen et al. [41] is defined

Data satelit kemudian digunakan untuk merekonstruksi luasan banjir ekstrim terbaru di tahun 2019. Hanya tahun ini yang dipetakan mengingat keterbatasan ketersediaan rekaman citra satelit. Untuk membandingkan peristiwa ini dengan peristiwa luapan sungai “rutin” atau “biasa”, kami juga memetakan banjir tahun 2017. Pekerjaan sebelumnya berhasil memetakan genangan berulang dan kejadian banjir menggunakan data dari berbagai sensor optik (misalnya, Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), Landsat, dan IKONOS-2a) [34-36]. Namun, sensor tersebut bersifat pasif dan oleh karena itu tidak dapat melihat menembus awan atau kabut, yang merupakan karakteristik dari curah hujan besar yang berkontribusi pada banjir di Kabupaten Besulutu. Synthetic aperture radar (SAR), teknologi penginderaan jauh aktif, mengatasi tantangan ini dengan menembus awan dan dengan demikian telah muncul sebagai instrumen yang sangat cocok untuk pemetaan banjir [37,38]. Pendekatan yang kami gunakan dengan demikian mengandalkan data radar Sentinel-1 C-band (5–40 m, 2014-2019), yang telah diproses sebelumnya untuk menghilangkan derau termal, kalibrasi radiometrik, dan koreksi medan dalam Google Earth Engine [39]. Selanjutnya, intensitas radar (threshold-smoothed) digunakan untuk mengidentifikasi daerah genangan di mana tingkat banjir dapat dipetakan dengan membandingkan intensitas hambur-balik sebelum kejadian banjir dengan intensitas hambur-balik pada titik puncak kejadian banjir (tanggal yang kami peroleh dari diskusi di atas). Konsep ini, diterapkan melalui kode yang dapat diakses secara terbuka dalam Google Earth Engine, bergantung pada fakta bahwa permukaan air datar biasanya memiliki koefisien hambur-balik yang sangat rendah.

Dalam studi ini, data satelit yang diperoleh dari Planet Labs, Inc. juga digunakan untuk menggambarkan konteks lanskap umum di Lawonua dan dataran banjir sekitarnya (Gambar 1c). Data Landsat juga digunakan untuk memetakan alur sungai dan untuk menggambarkan perubahan tutupan lahan yang semakin terkait dengan kejadian banjir di wilayah studi (poin yang akan kita bahas di bawah). Alur sungai dipetakan dengan menghasilkan gambar untuk tahun 2015 menggunakan cloud masking dan pemfilteran gambar dalam Google Earth Engine untuk menggabungkan > 200 Landsat 8 scene (30 m) dari tahun 2014-2016 menjadi gambar tanpa celah. Gambar ini kemudian diklasifikasikan menggunakan >100 titik tutupan air untuk menguji pengklasifikasi “ensemble” hutan acak (1000 iterasi), algoritma pembelajaran

<p>as a state-shift from >25% tree cover to <25% tree cover.</p>	<p>yang rata-rata di seluruh pohon untuk memastikan hasil yang tidak bias [40]. Data kehilangan tutupan lahan dari studi oleh Hansen et al. [41] juga digunakan untuk menggambarkan kehilangan tutupan lahan selama dua periode waktu: 2000–2010 dan 2010–2016 (yaitu, sebelum dan sesudah ekspansi kelapa sawit di wilayah studi). Kehilangan tutupan lahan dalam studi Hansen et al. [41] didefinisikan sebagai perubahan kondisi dari >25% tutupan lahan menjadi <25% tutupan lahan.</p>
<p>2.2.2. Understanding Smallholder Experiences and Responses to Extreme Flood Events</p> <p>To understand smallholder experiences and responses to flooding, we primarily relied on in-depth, open-ended interviews. The in-depth interviews began by asking several purposively selected individuals of their recollection of flood events in the village. These individuals were selected by drawing on long-term relationships in the study village, including earlier oral histories and in-depth interviews, during which time village leaders and elders had been identified. Village leaders included not only the village head but heads of neighborhoods within different residential areas. Village elders included those individuals who were considered by many villagers to have the earliest recollections of village events, including some of the first settlers to the village. Discussions with these individuals were helpful in corroborating the initial history of extreme flood events developed during focus group discussions and to understand how past floods related to other key events in village history, including major shifts in land use or control, migration dynamics, or local work opportunities. Several interviews also explored Tolaki cultural practices associated with determining rainy and dry season timing, planting schedules, wind seasons, and fishing and hunting schedules.</p> <p>Further in-depth, open-ended interviews were then conducted with 24 women and 39 men and with one official at the Regional Disaster Management Agency within Konawe District (Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Konawe). The first 4–5 respondents were purposively selected using prior knowledge of the study area and by drawing on existing relationships with people living in flood-prone areas or managing lands within the floodplains. From that point forward, a snowball approach was used wherein prior respondents were asked about those individuals in the village who had experienced particular flood impacts or particular responses. The</p>	<p>2.2.2. Memahami Pengalaman Petani Kecil dan Tanggapan terhadap Kejadian Banjir Ekstrem</p> <p>Untuk memahami pengalaman petani kecil dan tanggapan terhadap banjir, kami menggunakan wawancara mendalam dan terbuka. Wawancara mendalam dimulai dengan menanyakan beberapa individu yang dipilih secara sengaja (purposive) tentang ingatan mereka pada peristiwa banjir di desa tersebut. Orang-orang ini dipilih karena mempunyai hubungan jangka panjang dengan desa yang menjadi lokasi studi, termasuk sejarah lisan sebelumnya dan wawancara mendalam, selama itu para pejabat desa dan sesepuh telah diidentifikasi. Petinggi di desa tidak hanya mencakup kepala desa tetapi juga ketua RT dalam wilayah pemukiman yang berbeda. Tetua desa termasuk orang-orang yang dianggap oleh banyak penduduk desa memiliki ingatan paling awal tentang peristiwa di desa, termasuk beberapa pemukim pertama di desa. Diskusi dengan individu-individu ini sangat membantu dalam menguatkan sejarah awal kejadian banjir ekstrem yang dikembangkan selama FGD dan untuk memahami bagaimana banjir di masa lalu terkait dengan peristiwa penting lainnya dalam sejarah desa, termasuk perubahan besar dalam penggunaan atau pengelolaan lahan, dinamika migrasi, atau pekerjaan lokal. Beberapa wawancara juga mengeksplorasi perilaku budaya Tolaki yang terkait dengan penentuan waktu musim hujan dan kemarau, jadwal tanam, musim angin, serta jadwal memancing dan berburu.</p> <p>Lebih mendalam, wawancara terbuka kemudian dilakukan dengan 24 perempuan dan 39 laki-laki dan dengan satu pejabat di Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Konawe. 4–5 informan pertama dipilih secara sengaja berdasar pengetahuan sebelumnya tentang wilayah studi dan dengan memanfaatkan hubungan yang ada dengan orang-orang yang tinggal di daerah rawan banjir atau mengelola lahan di dalam dataran banjir. Sejak saat itu, pendekatan snowball digunakan dimana informan</p>

<p>goal throughout was to sample in such a way so as to ensure sufficiently diverse perspectives vis-à-vis relations of class, gender, generation, and ethnicity.</p> <p>Interviews with selected villagers were used to differentiate our understanding of flood experiences, for example, by asking how the flood had affected their land use and livelihood practices, assets, or social relations and by asking them to describe their life and livelihood circumstances before, during, and after major flood events. In-depth interviews with villagers were also used to understand individual and household land use responses during and following flood events, including the household and individual decision-making processes and access relations (e.g., assets, social relations) informing the specific land use and livelihood strategies adopted. In most cases, interviews were conducted over several visits to respondents' houses and fields, for instance, to observe land management shifts or see recent damage to crops (as in the case of the 2019 flood). The interview with the official at the Regional Disaster Management Agency, in contrast, sought to understand official perceptions and responses to flooding in the district. Most interviews lasted a minimum of 2 h, and all were open-ended, i.e., conducted without overly structured questions in a way intended to flexibly capture those goals, values, and aspirations shaping respondents' perceptions and experiences.</p>	<p>sebelumnya ditanyai tentang orang-orang di desa yang pernah mengalami dampak banjir. Tujuan keseluruhannya adalah untuk mengambil sampel sedemikian rupa untuk memastikan perspektif yang cukup beragam terkait dengan hubungan kelas sosial, jenis kelamin, generasi, dan etnis.</p> <p>Wawancara dengan penduduk desa yang dipilih digunakan untuk mendefinisikan pengalaman banjir, misalnya, dengan menanyakan bagaimana banjir telah mempengaruhi praktik penggunaan lahan dan mata pencaharian, aset, atau hubungan sosial mereka dan dengan meminta mereka untuk mendeskripsikan kehidupan dan kondisi penghidupan mereka sebelumnya, selama, dan setelah kejadian banjir besar. Wawancara mendalam dengan penduduk desa juga dilakukan untuk memahami respon individu dan rumah tangga dalam mengelola lahan selama dan setelah kejadian banjir, termasuk proses pengambilan keputusan rumah tangga dan individu dan hubungan aksesnya (misalnya, aset, hubungan sosial) yang menginformasikan penggunaan lahan yang spesifik dan adaptasi strategi penghidupannya. Dalam kebanyakan kasus, wawancara dilakukan pada beberapa kunjungan ke rumah dan lokasi ladang informan, misalnya, untuk mengamati pergeseran pengelolaan lahan atau melihat kerusakan tanaman baru-baru ini (seperti dalam kasus banjir 2019). Sebaliknya, wawancara dengan pejabat di Badan Penanggulangan Bencana Daerah berusaha untuk memahami persepsi dan tanggapan resmi terhadap banjir di kabupaten tersebut. Sebagian besar wawancara berlangsung minimal 2 jam, dan semuanya terbuka, yaitu dilakukan tanpa pertanyaan yang terlalu terstruktur dengan cara yang dimaksudkan untuk secara fleksibel menangkap tujuan, nilai, dan aspirasi yang membentuk persepsi dan pengalaman informan.</p>
<p>3. Results</p> <p>3.1. Reconstructing Flood Histories</p> <p>Consistent with the regularity of river overflow events, annual flood events are generally considered to be routine and even positive occurrences in the study area. As one person expressed, <i>"The water improves the land, makes it better, more fertile. Floods aren't really anything actually, in fact they're good. What's hard is drought."</i> Nearly all respondents, however, agreed that the occasional encroachment of flood waters into residences and road networks has had significantly negative implications for lives and livelihoods. Oral histories help to reconstruct at least six such instances since 1959 (Table 1).</p>	<p>3. Hasil</p> <p>3.1. Rekonstruksi Sejarah Banjir</p> <p>Konsisten dengan kejadian rutin luapan sungai, kejadian banjir tahunan umumnya dianggap kejadian rutin dan bahkan kejadian yang lumrah terjadi di wilayah studi. Seperti yang diungkapkan seseorang, <i>"Air memperbaiki tanah, membuatnya lebih baik, lebih subur. Sebenarnya banjir bukanlah apa-apa, sebenarnya itu bagus. Yang sulit adalah kekeringan."</i> Akan tetapi, hampir semua informan setuju bahwa perambahan air banjir sesekali ke pemukiman dan jaringan jalan berimplikasi negatif yang signifikan bagi kehidupan dan mata pencaharian. Sejarah lisan membantu merekonstruksi setidaknya enam</p>

contoh seperti itu sejak 1959 (Tabel 1).

Table 1. Extreme flood events in the study area.		Tabel 1. Kejadian Banjir Ekstrim di Lokasi Studi	
Year	Description	Tahun	Keterangan
1959	This flood, considered by respondents to be one of the most severe in living memory, caused the collapse of a major iron and wooden bridge built during Japanese occupation (1942–1945), connecting inland regions to the capital city of Kendari. People managing lands in and around Lawonua during this time recounted water covering many agricultural fields and much of the land that subsequently became the site of a resettlement scheme in 1979.	1959	Banjir ini, yang dianggap oleh responden sebagai salah satu yang terparah dalam ingatan yang masih hidup, menyebabkan runtuhnya jembatan besi dan kayu besar yang dibangun pada masa pendudukan Jepang (1942–1945), yang menghubungkan daerah pedalaman dengan ibu kota Kendari. Orang-orang yang mengelola lahan di dalam dan sekitar Lawonua selama ini menceritakan bahwa air menutupi banyak lahan pertanian dan sebagian besar lahan yang kemudian menjadi lokasi skema pemukiman kembali pada 1979.
1978	Flood waters this year extended well beyond the agricultural lands surrounding the river and inundated significant portions of the main road connecting inland regions to Kendari. The impacts of this flood in more established settlements also motivated the resettlement scheme in Lawonua in 1979 that provided 100 families with access to land and housing in Lawonua, ostensibly in areas outside the reach of flood waters.	1978	Luapan banjir tahun ini menutupi lahan pertanian di sekitar sungai dan menggenangi sebagian besar jalan utama yang menghubungkan daerah pedalaman ke Kendari. Banjir ini juga berdampak pada kerusakan pemukiman sehingga terjadi pembangunan pemukiman kembali pada tahun 1979 dengan diberikannya akses tanah dan perumahan kepada 100 keluarga di Lawonua di areal yang berada di luar jangkauan air banjir.
2000	Flooding in 2000 lasted roughly a month, completely closing all but one access path in and out of the village to the main road to Kendari. The impacts of this flood were particularly felt by recent in-migrants into the area, who struggled to access sufficient food, including rice, and who had recently planted perennial crops in riverbank lands.	2000	Banjir pada tahun 2000 terjadi selama kira-kira sebulan, menutup seluruhnya kecuali satu jalur akses keluar-masuk desa ke jalan utama menuju Kendari. Dampak banjir ini terutama dirasakan oleh para pendatang baru yang masuk ke wilayah tersebut, yang kesulitan untuk mendapatkan makanan yang cukup, termasuk beras, dan yang baru saja menanam tanaman tahunan di lahan bantaran sungai.
2013	Flooding in 2013 lasted nearly three months (June–September), with peak flooding persisting for roughly a month and inundating portions of the road to Kendari. Roughly 15 houses in Lawonua were inundated to chest height, and landslides triggered by heavy rainfall blocked access along one of roads out of the village and affected several household hillside fields. Two deaths from the flood were recorded in	2013	Banjir pada tahun 2013 berlangsung hampir tiga bulan (Juni–September), dengan puncak banjir berlangsung selama kurang lebih satu bulan dan menggenangi sebagian jalan menuju Kendari. Sekitar 15 rumah di Lawonua tergenang air setinggi dada, dan tanah longsor yang dipicu oleh hujan lebat memblokir akses di sepanjang salah satu jalan keluar desa dan mempengaruhi beberapa ladang di lereng

	the province.		bukit. Tercatat dua kasus kematian akibat banjir di provinsi tersebut.
2019	The inundation of agricultural lands and settlements was of much shorter duration in 2019 than had been the case in 2000 or 2013, but most respondents noted that the waters rose much more quickly than was the case in either of these prior flood events. Flood waters began to rise on June 9, before peaking on June 11 and beginning to recede around June 25. Overall, 33 houses were inundated to some degree in Lawonua during this flood. As with other major floods, mobility was disrupted on both local roads and provincial road networks. Several deaths were recorded from this flood [42].	2019	Genangan di lahan pertanian dan permukiman berlangsung jauh lebih singkat pada tahun 2019 dibandingkan dengan kasus pada tahun 2000 atau 2013, tetapi sebagian besar informan mencatat bahwa air naik jauh lebih cepat daripada yang terjadi pada salah satu peristiwa banjir sebelumnya. Air banjir mulai naik pada 9 Juni, sebelum memuncak pada 11 Juni dan mulai surut sekitar 25 Juni. Secara keseluruhan, 33 rumah terendam sampai tingkat tertentu di Lawonua selama banjir ini. Seperti banjir besar lainnya, mobilitas di jalan lokal dan jaringan jalan provinsi terganggu. Beberapa kematian tercatat dari banjir ini [42].

Given the nature of historical recall, more precise estimates of flood timing and duration is possible only for recent floods. Where estimates were only substantiated by 1–2 respondents, they are not reported. For instance, one respondent recalled a major flood in 1952, but we have not yet been able to corroborate this through other interviews. In general, identifying floods prior to 1979 proved difficult given that many individuals used the village for agricultural land rather than permanent settlement prior to this point.	Karena menggunakan pendekatan historis, perkiraan waktu dan durasi banjir yang lebih tepat hanya dapat diketahui untuk kejadian banjir baru-baru ini. Jika perkiraan hanya didukung oleh 1–2 informan, maka perkiraan tersebut tidak dilaporkan. Misalnya, seorang informan mengingat banjir besar pada tahun 1952, tetapi kami belum dapat menguatkannya melalui wawancara lain. Secara umum, mengidentifikasi banjir sebelum 1979 terbukti sulit mengingat banyak orang menggunakan membuka lahan pertanian daripada pemukiman permanen sebelum waktu itu.
---	--

Respondents considered major floods events during these years to have been particularly severe, not only because waters reached lands and settlement areas normally safe from annual floods, but because, depending on the particular event, (i) the waters rose earlier than normal; (ii) the waters rose particularly quickly, inhibiting proactive protection of household goods and property; (iii) lands and settlement areas were inundated for a particularly long period of time, as occurred in 2000 and 2013; and/or (iv) mobility both in and out of the village was disrupted, leading to surging prices for local goods, including rice, sugar, and Liquefied Petroleum Gas (LPG) gas (Table 1). Floods in 2013 and 2019 were also considered to be severe given their coincidence with Eid al-Fitr celebrations. These celebrations are generally a time during which people are highly mobile (visiting family, traveling to and from homes to extra-local work sites) and already cash-strapped given the high costs of holiday preparations.	Informan menyatakan bahwa kejadian banjir besar selama tahun-tahun ini sangat parah, tidak hanya karena air mencapai daratan dan daerah pemukiman yang biasanya aman dari banjir tahunan, tetapi karena, berbagai hal lainnya, (i) air naik lebih awal dari biasanya; (ii) air naik dengan sangat cepat, menghambat perlindungan proaktif barang-barang rumah tangga dan properti; (iii) tanah dan daerah pemukiman tergenang air dalam jangka waktu yang sangat lama, seperti yang terjadi pada tahun 2000 dan 2013; dan / atau (iv) mobilitas baik ke dalam maupun ke luar desa terganggu, yang menyebabkan melonjaknya harga barang-barang lokal, termasuk beras, gula, dan gas LPG (Tabel 1). Banjir pada 2013 dan 2019 juga dianggap parah karena bertepatan dengan perayaan Idul Fitri. Perayaan ini umumnya merupakan waktu di mana orang-orang sering bepergian (mengunjungi keluarga, bepergian ke dan dari rumah ke tempat kerja ekstra-lokal) dan sudah kekurangan uang mengingat tingginya biaya persiapan liburan.
---	---

Figure 2a reconstructs the extent of flood waters for the most recent major flood in Lawonua, that in 2019, contrasting the extent of flood waters with river overflow in 2017 in what was considered to be a more routine inundation event. In 2019, flood waters not only encroached on residential lands but closed off or destroyed critical infrastructure, submerging portions of the clay-mud road network in and out of the village and regional road networks connecting the area to the provincial capital of Kendari and other important sites of work, including the smaller city of Una'aha (Table 1). Information on water depth and flow velocity during these events, as recorded by water gauges or other instrumentation, is limited given the lack of provincial infrastructure for recording such data (the nearest river gauge is one district away). Ethnographic data, however, suggest that flood waters in residential areas reached an average depth of 75 cm, exceeding this in many places (as in those locations where houses were flooded up to rooftops). Land 2019, 8, x FOR PEER REVIEW 8 of 19

Figure 2a reconstructs the extent of flood waters for the most recent major flood in Lawonua, that in 2019, contrasting the extent of flood waters with river overflow in 2017 in what was considered to be a more routine inundation event. In 2019, flood waters not only encroached on residential lands but closed off or destroyed critical infrastructure, submerging portions of the clay-mud road network in and out of the village and regional road networks connecting the area to the provincial capital of Kendari and other important sites of work, including the smaller city of Una'aha (Table 1). Information on water depth and flow velocity during these events, as recorded by water gauges or other instrumentation, is limited given the lack of provincial infrastructure for recording such data (the nearest river gauge is one district away). Ethnographic data, however, suggest that flood waters in residential areas reached an average depth of 75 cm, exceeding this in many places (as in those locations where houses were flooded up to rooftops)

Gambar 2a merekonstruksi luasan air banjir untuk banjir besar terbaru di Lawonua pada tahun 2019, diperbandingkan dengan luasan air banjir dengan luapan sungai pada tahun 2017 sebagai peristiwa genangan yang lebih rutin. Pada tahun 2019, air banjir tidak hanya merambah lahan pemukiman tetapi juga menutup atau menghancurkan infrastruktur kritis, menenggelamkan sebagian jaringan jalan lumpur-tanah liat keluar masuk desa dan jaringan jalan daerah yang menghubungkan kawasan tersebut dengan ibu kota provinsi Kendari dan lainnya yang penting. lokasi kerja, termasuk kota kecil Una'aha (Tabel 1). Informasi tentang kedalaman air dan kecepatan aliran selama kejadian-kejadian ini terbatas, seperti yang dicatat oleh alat pengukur air atau instrumen lainnya, mengingat kurangnya infrastruktur provinsi untuk merekam data tersebut (pengukur sungai terdekat berjarak satu kabupaten). Akan tetapi, data etnografi menunjukkan bahwa air banjir di daerah pemukiman mencapai kedalaman rata-rata 75 cm pada banyak tempat (seperti di lokasi di mana rumah-rumah tergenang hingga atap). Land 2019, 8, x UNTUK PEER REVIEW 8 dari 19

Gambar 2a merekonstruksi luasan air banjir untuk banjir besar terakhir di Lawonua, yang pada tahun 2019, kontras luasan air banjir dengan luapan sungai pada tahun 2017 yang dianggap sebagai kejadian banjir yang rutin terjadi. Pada tahun 2019, air banjir tidak hanya merambah lahan pemukiman tetapi juga menutup atau menghancurkan infrastruktur kritis, menenggelamkan sebagian jaringan jalan lumpur-tanah liat keluar masuk desa dan jaringan jalan daerah yang menghubungkan kawasan tersebut dengan ibu kota provinsi Kendari dan lainnya yang penting. lokasi kerja, termasuk kota kecil Una'aha (Tabel 1). Informasi tentang kedalaman air dan kecepatan aliran selama kejadian-kejadian ini, seperti yang dicatat oleh alat pengukur air atau instrumentasi lainnya, terbatas mengingat kurangnya infrastruktur provinsi untuk mencatat data tersebut (pengukur sungai terdekat berjarak satu kabupaten). Akan tetapi, data etnografi menunjukkan bahwa air banjir di daerah pemukiman mencapai kedalaman rata-rata 75 cm, melebihi ini di banyak tempat (seperti di lokasi di mana rumah-rumah tergenang hingga atap)

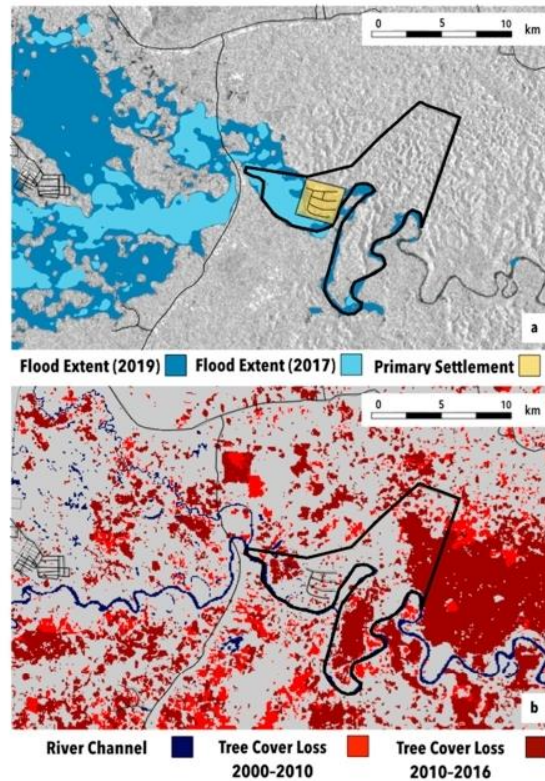


Figure 2. (a) Flood extent during extreme (2019) and more routine (2017) flooding years, as captured by Sentinel C-radar data; (b) Tree cover loss in the study area before and after the 2010 establishment of the oil palm concession.

Respondents also noted heavy and higher-than-average rainfall anticipating each major flood event. Although rainfall dynamics likely played a role in shaping flood severity, many people also associated extreme floods in 2013 and 2019 with the significant clearance of montane and lowland swamp forest and agricultural fallows for oil palm, which began in 2010 (Figure 2b). Many people believe that the extent of land conversion has amplified the severity of annual flood events by speeding the flow of water from the hillsides into the river and because the river has been directly manipulated to facilitate plantation development. One respondent, for instance, explained that her land on the banks

Informan juga mencatat curah hujan yang lebat dan lebih tinggi dari rata-rata terjadi pada setiap kejadian banjir besar. Meskipun dinamika curah hujan kemungkinan berperan dalam menyebabkan kerusakan banjir, banyak orang juga mengaitkan banjir ekstrem pada tahun 2013 dan 2019 dengan pembukaan hutan rawa pegunungan dan dataran rendah yang signifikan serta lahan kosong untuk perkebunan kelapa sawit, yang dimulai pada tahun 2010 (Gambar 2b). Banyak orang percaya bahwa tingkat konversi lahan telah memperparah kejadian banjir tahunan dengan mempercepat aliran air dari lereng bukit ke sungai dan karena sungai telah

of the river was not historically affected by overflowing waters in the rainy season. Since the oil palm company dug a channel to drain water from the swamp into the river (membuat saluran keluar air dari rawa ke sungai) to facilitate oil palm development on these lands, the river has since flooded most of the surrounding land.

Another respondent with low-lying lands adjacent to the oil palm concession also noted the rapid flow (mengalir kencang) of rainfall from hills planted with oil palm following heavy rainfall. Because people's croplands are adjacent to the river at the bottom of the hill, waters must pass through their fields before exiting the area if they are not absorbed by the ground. The respondent noted that although the company has made a 10-meter trench (membuat parit ukuran sepuluh meter) in one of the resident's fields, this has not addressed how quickly waters flow from the hills onto people's lands. Some respondents also blamed the severity of the 2019 flood on landslides triggered by recent land clearances for oil palm plantings. These landslides, caused by heavy rainfall on the barren lands, blocked river waters at a key upstream passage point, forcing their diversion onto surrounding agricultural lands.

An official at the Regional Disaster Management Agency and official statements following the 2019 flood [43] corroborate villagers' perceptions. The interviewed district official, for instance, noted that he considers the 2013 flood to have become a disaster provincially—forcing home evacuations, leading to road closures, and eventually causing two deaths—because the areas surrounding the Konawe'eha River had largely been cleared of shrubs, small trees, and other water-absorbing plants in preceding years. This enabled the rapid rise of waters into settlement areas and agricultural lands and inhibited possible response time. In both 2013 and 2019, this official explained that flood impacts were also likely compounded by the breakdown of embankments intended to protect areas surrounding the Konawe'eha River (jebolnya tanggul-tanggul penangkal banjir). Datasets from provincial officials and government ministries suggest that such changes in riparian land cover are now common given an acceleration in large-scale industrial concessions for oil palm, nickel, and asphalt in Konawe district [44,45].

Finally, the severity and frequency of extreme floods post-2000 is explained by some Tolaki respondents in Lawonua as an indication of the loss of indigenous

dimanipulasi untuk keperluan pembangunan perkebunan. Seorang informan, misalnya, menjelaskan bahwa tanahnya di tepi sungai tidak secara historis terkena luapan air di musim hujan. Sejak perusahaan kelapa sawit menggali saluran untuk mengalirkan air dari rawa ke sungai untuk memfasilitasi pembangunan kelapa sawit di lahan ini, sungai telah membanjiri sebagian besar tanah di sekitarnya.

Informan lain yang tinggal di dataran rendah yang berdekatan dengan lokasi konsesi kelapa sawit juga mencatat air hujan mengalir kencang dari perbukitan yang ditanami kelapa sawit setelah terjadi curah hujan yang tinggi. Karena lahan pertanian masyarakat berdekatan dengan sungai di dasar bukit, air harus melewati ladang mereka sebelum keluar dari kawasan tersebut jika tidak terserap tanah. Informan mencatat bahwa meskipun perusahaan telah membuat parit sepanjang 10 meter di salah satu ladang penduduk, hal ini belum mengatasi kecepatan air mengalir dari perbukitan ke tanah masyarakat. Beberapa informan juga menyalahkan parahnya banjir tahun 2019 pada tanah longsor yang dipicu oleh pembukaan lahan baru-baru ini untuk perkebunan kelapa sawit. Tanah longsor ini, yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi di tanah yang gersang, menghalangi air sungai dari jalur utama hulu dan, memaksa pengalihannya ke lahan pertanian di sekitarnya.

Seorang pejabat di Badan Penanggulangan Bencana Daerah dan pernyataan resmi menyusul banjir 2019 [43] menguatkan persepsi penduduk desa. Pejabat kabupaten yang diwawancarai, misalnya, mencatat bahwa ia menganggap banjir 2013 telah menjadi bencana provinsi – memaksa evakuasi rumah, yang mengakibatkan penutupan jalan, dan akhirnya menyebabkan dua kematian – karena sebagian besar wilayah di sekitar Sungai Konawe'eha sebagian besar telah dibersihkan dari semak belukar, pohon kecil, dan tanaman penyerap air lainnya pada tahun-tahun sebelumnya. Hal ini memungkinkan peningkatan pesat air ke daerah pemukiman dan lahan pertanian serta menghambat waktu untuk mengantisipasinya. Pada tahun 2013 dan 2019, pejabat ini menjelaskan bahwa dampak banjir juga kemungkinan diperparah dengan jebolnya tanggul-tanggul penangkal banjir yang dimaksudkan untuk melindungi daerah sekitar Sungai Konawe'eha. Kumpulan data dari pejabat provinsi dan kementerian menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan riparian

<p>rain management systems. According to such accounts, rainfall in the area has long been regulated by a rain handler (pawang hujan) known as Igone. Igone is seen to have gained an ability to control the rains following a dream-like encounter with religious leaders atop a sacred plateau in the district known as Lalobonda. For years, Igone's services were used to handle the rain such that ceremonies, plantings, and celebrations could proceed smoothly. While many people continue to believe in Igone's abilities, they note that he has stopped acting as a rain handler in recent years for unknown reasons.</p>	<p>seperti itu sekarang umum terjadi mengingat percepatan dalam konsesi industri skala besar untuk kelapa sawit, nikel, dan aspal di kabupaten Konawe [44,45].</p> <p>Terakhir, keparahan dan frekuensi banjir ekstrim pasca-2000 dijelaskan oleh beberapa informan Tolaki di Lawonua dengan indikasi hilangnya sistem pengelolaan hujan dari masyarakat asli setempat. Menurut perhitungan tersebut, curah hujan di daerah tersebut telah lama diatur oleh pawang hujan yang dikenal sebagai Igone. Igone terlihat memiliki kemampuan untuk mengendalikan hujan setelah pertemuan seperti mimpi dengan para pemimpin agama di atas dataran tinggi suci di daerah yang dikenal sebagai Lalobonda. Selama bertahun-tahun, layanan Igone digunakan untuk menangani hujan agar upacara, penanaman, dan perayaan dapat berjalan dengan lancar. Banyak orang terus percaya pada kemampuan Igone, namun mereka mencatat bahwa dia telah berhenti bertindak sebagai pawang hujan dalam beberapa tahun terakhir karena alasan yang tidak diketahui.</p>
<p>3.2. Differentiated Smallholder Experiences of Extreme Flood Events</p> <p>Interviews suggest that extreme flood events in Lawonua have had wide-ranging impacts, not only by directly damaging infrastructure and settlements, but by straining land use and livelihood practices both during and after the onset of flooding. For example, many people noted the difficulty of accessing sufficient food or water during floods. They also noted the ways flood events can disrupt mobility, interrupting access to extra-local work sites (Table 2). These dynamics do not act alone but intensify and broaden the threats people already experience.</p> <p>Damage to homes and household property is among the most severe of flood impacts noted and, in some cases, can force the evacuation of homes. In 2019, for instance, there were an estimated 33 houses at least partially inundated by flood waters (Figure 3a). Several families relocated to makeshift tents or the homes of neighbors and kin for 1–2 weeks, and two families moved into village facilities for over a month. Emergency tents made of tarpaulin and bamboo were also used as public kitchens. The intrusion of water into these homes and associated displacements is notable given individuals' past efforts to relocate their homes out of perceived floodplains, including in the 1980s and again after</p>	<p>3.2. Ragam Pengalaman Petani Kecil dari Peristiwa Banjir Ekstrim</p> <p>Wawancara menunjukkan bahwa kejadian banjir ekstrim di Lawonua memiliki dampak yang luas, tidak hanya dengan langsung merusak infrastruktur dan permukiman, tetapi dengan menekan praktik penggunaan dan mata pencaharian selama dan setelah terjadinya banjir. Misalnya, banyak orang mencatat sulitnya mengakses makanan atau air yang cukup selama banjir. Mereka juga mencatat bagaimana peristiwa banjir dapat mengganggu mobilitas, mengganggu akses ke lokasi kerja ekstra-lokal (Tabel 2). Dinamika ini tidak berdampak tunggal, tetapi mengintensifkan dan memperluas ancaman yang sudah dialami masyarakat.</p> <p>Kerusakan rumah dan properti rumah tangga adalah salah satu dampak banjir paling parah yang dicatat dan, dalam beberapa kasus, dapat memaksa evakuasi rumah. Pada tahun 2019 misalnya, diperkirakan terdapat 33 rumah yang setidaknya sebagian tergenang air banjir (Gambar 3a). Beberapa keluarga pindah ke tenda darurat atau rumah tetangga dan kerabat selama 1-2 minggu, dan dua keluarga pindah ke fasilitas desa selama lebih dari sebulan. Tenda darurat yang terbuat dari terpal dan</p>

the major flood of 2000. Flood waters in and around homes not only damage property (including firewood and dried foods and/or home appliances, such as refrigerators, televisions, cabinets, and cookware). They also create various health challenges upon subsequent reoccupation of the home, including respiratory challenges associated with black mold. Stagnant water over a period of weeks also rots walls and wooden foundations, necessitating expensive repairs (Figure 3b).

bambu juga digunakan sebagai dapur umum. Masuknya air ke dalam rumah-rumah dan terkait pemindahannya tidak dapat dilupakan, mengingat upaya individu di masa lalu untuk memindahkan rumah mereka keluar dari dataran banjir, termasuk di tahun 1980-an dan sekali lagi setelah banjir besar tahun 2000. Banjir air di dalam dan sekitar rumah tidak hanya merusak properti (termasuk kayu bakar dan makanan kering dan/atau peralatan rumah tangga, seperti lemari es, televisi, lemari, dan peralatan masak). Hal itu juga menimbulkan berbagai masalah kesehatan setelah menempati kembali rumah, termasuk masalah pernapasan yang terkait dengan jamur hitam. Genangan air selama beberapa minggu juga membuat dinding dan pondasi kayu menjadi rusak dan berbau busuk,, sehingga memerlukan perbaikan yang mahal (Gambar 3b).

Table 2. Key flood impacts.		Tabel 2. Dampak Utama dari Banjir	
Impact	Summary	Dampak	Keterangan Singkat
Damage to house or household property	Permanent damage to homes and household items (e.g., cabinets, televisions, mattresses, firewood)	Kerusakan rumah atau properti rumah tangga	Kerusakan permanen pada rumah dan barang-barang rumah tangga (misalnya lemari, televisi, kasur, kayu bakar)
Damage to infrastructure	Permanent damage to bridges, dykes, roads, health facilities	Kerusakan infrastruktur	Kerusakan permanen pada jembatan, tanggul, jalan, fasilitas kesehatan
Damage to crops	Rotting due to water damage, change in pest/pathogen regime, full loss of crop	Kerusakan tanaman	Pembusukan karena lembab, perubahan pola hidup hama/patogen, gagal panen secara keseluruhan
Challenges accessing clean water	Infiltration of muddy or polluted flood waters into dug wells	Kesulitan mengakses air bersih	Infiltrasi air banjir berlumpur atau tercemar ke dalam sumur
Challenges accessing sufficient or sufficiently high-quality food	High prices for dry food items and vegetables and limited access to traded food products	Kesulitan mengakses makanan yang cukup atau berkualitas tinggi	Harga tinggi untuk bahan makanan kering dan sayuran dan akses terbatas ke produk makanan yang diperdagangkan
Loss of mobility	Portions of road networks unpassable given	Kehilangan mobilitas	Bagian jaringan jalan yang tidak dapat dilalui

	mud/heavy rain/full inundation		karena lumpur/hujan lebat/genangan air
Loss of work	Land submergence and loss of access to work requiring mobility	Kehilangan pekerjaan	Terendahnya tanah dan hilangnya akses ke pekerjaan yang membutuhkan mobilitas
Premature harvest	Crop harvested before ripe to capture some yield before flood damage	Panen prematur	Tanaman dipanen sebelum waktunya untuk agar tidak rusak sepenuhnya karena air banjir
Market opportunity	Experienced from opportunities created by flood conditions, e.g., for vegetable producers on lands safe from flood impacts	Peluang pasar	Peluang yang tercipta akibat adanya banjir, misalnya, bagi produsen sayuran di lahan yang aman dari dampak banjir

<p>Direct damage to crops is another key impact experienced by most individuals in the study area, particularly those dependent on riverine vegetable production (Figure 3c). Even where vegetables have been carefully planted to account for the likelihood of flooding in late May and June, they are nonetheless affected when the timing of flood waters cannot be predicted. This was the case in February 2019, for instance, when the early rise of river waters forced a premature harvest of some people's second peanut, corn, and vegetable crops. These losses were then compounded when a second crop was affected by full land submergence in June 2019. In this case, many lands normally outside the floodplain were also inundated. The result were direct losses in terms of harvest quantities and profits—a scenario that was particularly challenging for those individuals sharecropping lands or who had purchased farm inputs on debt. The persistent rainfall associated with flood events also damages crops (e.g., through fungal outbreaks, rotting, and root damage), thus reducing grower bargaining power for prices.</p> <p>While damage to seasonal vegetable crops is most common, persistent flood waters can also damage or kill even well-established perennial crops, including important fruit trees such as langsung, rambutan, and durian, and key commodities in the village, including cacao, peppercorn, and increasingly, oil palm (Figure 3d). Damage to such crops is particularly common where seedlings have recently been planted, as was true of many cacao crops in 2000, peppercorn vines in 2013, and replanted cacao seedlings in 2019. Flooding thus often necessitates that smallholders fully replant their fields,</p>	<p>Kerusakan langsung pada tanaman merupakan dampak utama lainnya yang dialami oleh sebagian besar individu di wilayah studi, terutama mereka yang bergantung pada produksi sayuran di sekitar sungai (Gambar 3c). Bahkan di mana sayuran telah ditanam dengan hati-hati untuk memperhitungkan kemungkinan banjir pada akhir Mei dan Juni, mereka tetap terpengaruh ketika waktu banjir tidak dapat diprediksi. Hal ini terjadi pada Februari 2019, misalnya, ketika naiknya air sungai lebih awal memaksa panen prematur dari tanaman kacang, jagung, dan sayuran kedua milik beberapa orang. Kerugian ini kemudian diperparah ketika tanaman kedua dipengaruhi oleh tanah tergenangi penuh oleh air pada bulan Juni 2019. Dalam kasus ini, banyak tanah yang biasanya di luar dataran banjir juga tergenangi. Hasilnya adalah kerugian langsung dalam hal jumlah panen dan keuntungan—sebuah situasi yang sangat menyulitkan bagi individu-individu yang berbagi lahan atau yang telah membeli bahan persiapan dengan hutang. Curah hujan yang terus menerus terkait dengan kejadian banjir juga merusak tanaman (misalnya, melalui wabah jamur, pembusukan, dan kerusakan akar), sehingga mengurangi daya tawar petani untuk mendapatkan harga yang layak.</p> <p>Kerusakan tanaman musiman memang umum terjadi, namun dengan adanya banjir yang terus menerus sehingga merusak atau membunuh bahkan tanaman tahunan yang sudah mapan, termasuk pohon buah-buahan penting seperti langsung, rambutan, dan durian, dan komoditas utama di desa, termasuk kakao, lada, dan kelapa sawit yang telah semakin banyak (Gambar 3d). Kerusakan pada tanaman tersebut sangat umum terjadi di mana bibit baru saja ditanam, seperti yang terjadi pada banyak tanaman kakao pada</p>
--	--

relocate production, and/or pursue other livelihood pursuits—prospects associated with foregone income from these lands for as long as 3–4 years. Damage to perennial crops can also drive debt and distress sales of land. Figure 3e also shows damage to a well-established fruit tree inundated by stagnant flood waters for 3–4 days during the 2019 flood. Harvest from these trees is an important source of food and dietary diversity and is often a particularly important source of income for women who typically manage fruit tree harvests.

tahun 2000, tanaman merica pada tahun 2013, dan penanaman kembali bibit kakao pada tahun 2019. Banjir seringkali mengharuskan petani untuk menanami kembali lahan mereka sepenuhnya, memindahkan produksi, dan/atau mencari mata pencaharian lain— prospek yang terkait dengan hilangnya pendapatan dari tanah ini selama 3–4 tahun. Kerusakan tanaman tahunan juga dapat meningkatkan hutang dan kesulitan penjualan tanah. Gambar 3e juga menunjukkan kerusakan pada pohon buah-buahan yang sudah mapan yang tergenang oleh genangan air banjir selama 3–4 hari selama banjir tahun 2019. Panen dari pohon-pohon ini merupakan sumber makanan dan keanekaragaman makanan dan seringkali merupakan sumber pendapatan yang sangat penting bagi wanita yang biasanya bekerja dalam mengelola panen pohon buah-buahan.



Figure 3. (a) A partially inundated home and adjacent firewood reserves and family graves; (b) rot to the lower baseboards of a home from an earlier flood in 2013; (c) submerged vegetable lands and temporary farm shelter for rest and harvest; (d) submerged oil palm plantings beginning to rot from the bottom up; (e) a fruit tree with considerable leaf loss and in the early stages of death after submergence for 3–4 days; (f) a raft being used to transport motorbikes across inundated portions of the village road network; (g) a makeshift bridge built on provincial road networks to facilitate mobility; (h) the state of village roads during normal rainy season conditions, when mud can make the roads nearly impassable; and (i) one of two remaining dug wells accessible for drinking water in the study area after flood waters contaminated the other dug wells.

Beyond damage to houses, household property, and agrarian assets, floods pose a general set of challenges associated with daily production and reproduction, particularly for those individuals reliant on extra-local waged labor to meet daily needs. When flood waters encroach on roads (Figure 3f), people are unable to travel to areas outside the settlement without paying an expensive series of “taxes” (pajak) to transport their motorbikes across inundated portions of the road by raft or makeshift bridges (Figure 3f,g). These taxes can be onerous if work is located far from the village. During the most recent flood, for instance, traveling to the nearby urban area of Una’aha from Lawonua—a common destination for construction work and other

Selain kerusakan rumah, properti rumah tangga, dan aset agraria, banjir menimbulkan serangkaian kesulitan lain yang terkait dengan produksi dan reproduksi harian, terutama bagi individu yang bergantung pada upah dari pekerjaan di luar daerah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Ketika air banjir merambah jalan raya (Gambar 3f), orang tidak dapat melakukan perjalanan ke daerah di luar pemukiman tanpa membayar serangkaian “pajak” yang mahal untuk mengangkut sepeda motor mereka melintasi bagian jalan yang tergenang air dengan rakit atau jembatan darurat (Gambar 3f, g). Pajak ini bisa jadi memberatkan jika lokasi pekerjaan jauh dari desa. Selama banjir terakhir, misalnya, bepergian ke daerah perkotaan terdekat

casualized forms of work—cost more than 100,000 Rp if accounting for the six flood crossings that needed to be navigated. This cost is double the daily wage for such work. Even within Lawonua, reaching distant agricultural lands or the oil palm concession cost 5000 Rp and required transport by small raft (Figure 3f) over inundated road passages.

In addition to these costs, the unreinforced mud roads that connect the village to the concession and to provincial road networks are often too dangerous to be traveled by motorbike, becoming nearly unpassable even where not fully inundated (Figure 3h). Occasional landslides triggered by heavy rainfall also block road access, as was true in 2013. In many cases, the roads become so difficult to travel during periods of flooding and heavy rainfall that even the heavy, high-raised trucks that regularly carry workers to and from the concession stop operating (thus cutting off work for day laborers or people paid piecemeal wages). As one respondent noted during the 2019 flood:

The drivers aren't brave, the road as slippery as it is now. The risk is high, and there's no guarantee [compensation for losses] from the company if there's a work accident. There is only tolerance [for missed work], but even that is not guaranteed to everyone.

These fears were accentuated in 2017 after an accident that resulted in the death of 14 people. Now, even when drivers are willing to transport workers to the concession, people are often too afraid to travel by truck until road conditions stabilize. This impact is felt most closely by casualized day laborers on the concession; individuals in staff positions receive stable wages despite missing work during flood events.

Finally, many individuals also experience challenges accessing sufficient food and water. This is particularly true of those individuals already indebted to local traders, individuals that are older or infirm and unable to fish within flooded lands, or individuals without access to reliable social networks that can guarantee access to food or water entitlements during floods. Many people report replacing most food needs with bananas during flood events and occasionally, sago flour—a staple food common in the area and cheaper than rice. Almost all people also face challenges accessing sufficient vegetables during and after floods. Floods not only disrupt local vegetable

dari Una'aha dari Lawonua— tujuan umum untuk pekerjaan konstruksi dan bentuk pekerjaan kasual lainnya – menghabiskan lebih dari Rp. 100.000 jika memperhitungkan enam perlintasan banjir yang harus dilewati. Biaya ini dua kali lipat dari upah harian untuk pekerjaan semacam itu. Bahkan di dalam Lawonua, mencapai lahan pertanian yang jauh atau konsesi kelapa sawit menghabiskan biaya Rp. 5.000 dan membutuhkan transportasi dengan rakit kecil (Gambar 3f) di atas jalan yang tergenang air.

Selain biaya-biaya ini, jalan jalanan berlumpur yang menghubungkan desa dengan konsesi dan jaringan jalan provinsi seringkali terlalu berbahaya untuk dilalui dengan sepeda motor, yang hampir tidak dapat dilalui bahkan di tempat yang tidak tergenang air sepenuhnya (Gambar 3h). Tanah longsor yang kadang-kadang dipicu oleh hujan lebat juga menghalangi akses jalan, seperti yang terjadi pada tahun 2013. Dalam banyak kasus, jalan menjadi sangat sulit dilalui selama periode banjir dan curah hujan yang tinggi bahkan truk-truk berat dan tinggi yang secara teratur membawa pekerja ke dan dari konsesi berhenti beroperasi (dengan demikian memotong pekerjaan untuk buruh harian atau orang-orang yang dibayar sedikit demi sedikit). Seperti yang diungkapkan salah satu responden selama banjir 2019:

Pengemudi tidak berani, jalanan licin seperti sekarang. Risikonya tinggi, dan tidak ada jaminan [kompensasi kerugian] dari perusahaan jika terjadi kecelakaan kerja. Hanya ada toleransi [untuk pekerjaan yang terlewat], tetapi bahkan itu tidak dijamin untuk semua orang.

Ketakutan ini semakin mengemuka pada 2017 setelah terjadi kecelakaan yang menewaskan 14 orang. Sekarang, bahkan ketika pengemudi bersedia mengangkut pekerja ke konsesi, orang seringkali terlalu takut untuk bepergian dengan truk sampai kondisi jalan stabil. Dampak ini paling dirasakan oleh buruh harian lepas di konsesi; individu dalam posisi staf menerima gaji yang stabil meskipun kehilangan pekerjaan selama kejadian banjir.

Akhirnya, banyak individu juga mengalami kesulitan dalam mengakses makanan dan air yang cukup. Hal ini terutama berlaku untuk individu yang sudah berhutang budi kepada pedagang lokal, individu yang lebih tua atau

supplies by killing vegetables along riverbanks but, in so doing, significantly raise the price of vegetables sold at markets and by local traders. Challenges accessing sufficient food are also shaped by road conditions, which inhibit the movement of traders into the village. Village kiosks often run out of dried food goods quickly, including rice and dried noodles, and road conditions further impede independent travel to markets.

Given that many households access water from dug wells rather than boreholes (which can cost over \$500 USD to install), many individuals also face challenges accessing clean, safe water for drinking or home consumption during and after floods. In one neighborhood of the village, for instance, only two dug wells remained accessible for accessing clean water during the 2019 flood (Figure 3i). The water in the remaining dug wells was contaminated with flood waters carrying dead animals (e.g., mice, rats), disease, agri-chemical pollutants picked up from nearby fields, and mud, silt, and other debris. Challenges accessing water of sufficiently high quality also reflects agri-chemical contamination from swamp lands converted into oil palm land. Many respondents believe that this explains why the fish and eels caught on flooded lands were in weak condition in 2019, seemingly rotting before being caught.

Before examining responses, it is important to note the socially differentiated ways floods are experienced. Experiences of property damage, for instance, as well as damage to crops and gaps in mobility and food and water availability, tend to hit the poorest individuals the hardest. Relatively wealthier individuals and households can afford residential lands outside floodplains and borewells protected from flood water contamination; flood damages also comprise a lower proportion of their total income and assets. Such households are also more likely to have members holding salaried work immune from wage gaps during periods of lost work and/or savings they can tap into to service regular debt payments or the elevated costs of mobility during flood periods. All of these conditions translate into a relatively higher capacity to cope with the worst impacts of flooding, enabling such individuals, for example, to purchase vegetables and other dried food goods. Alternatively, those individuals and households dependent on debt for basic needs often even lack access to debt during floods.

lemah dan tidak dapat menangkap ikan di lahan yang tergenang, atau individu yang tidak memiliki akses ke jaringan sosial yang dapat diandalkan yang dapat menjamin akses ke makanan atau hak atas air selama banjir. Banyak orang menyatakan mengganti sebagian besar kebutuhan pangan dengan pisang saat terjadi banjir dan kadang-kadang, tepung sagu—makanan pokok yang umum di daerah tersebut dan lebih murah daripada beras. Hampir semua orang juga menghadapi kesulitan dalam mengakses sayuran yang cukup selama dan setelah banjir. Banjir tidak hanya mengganggu pasokan sayuran lokal dengan membunuh sayuran di sepanjang tepi sungai, tetapi juga menyebabkan meningkatnya harga sayuran yang dijual di pasar dan pedagang lokal secara signifikan. Kesulitan dalam mengakses kecukupan pangan juga dipengaruhi oleh kondisi jalan yang menghambat mobilitas pedagang ke desa. Kios desa sering cepat kehabisan bahan makanan kering, termasuk beras dan mie kering, dan kondisi jalan semakin menghambat perjalanan sendiri ke pasar.

Mengingat bahwa banyak rumah tangga mengakses air dari sumur gali daripada lubang bor (yang harganya bisa mencapai lebih dari \$500 USD untuk dipasang), banyak individu juga menghadapi kesulitan dalam mengakses air bersih dan aman untuk minum atau konsumsi rumah selama dan setelah banjir. Di satu lingkungan desa, misalnya, hanya dua sumur gali yang masih dapat diakses untuk mengakses air bersih selama banjir 2019 (Gambar 3i). Air di sumur gali yang tersisa terkontaminasi dengan air banjir yang membawa hewan mati (misalnya tikus), penyakit, polutan agri-kimiawi yang diambil dari ladang di dekatnya, dan lumpur, lumpur, dan puing-puing lainnya. Kesulitan dalam mengakses air dengan kualitas cukup tinggi juga mencerminkan kontaminasi bahan kimia pertanian dari lahan rawa yang diubah menjadi lahan kelapa sawit. Banyak responden percaya bahwa hal ini menjelaskan mengapa ikan dan belut yang ditangkap di lahan banjir berada dalam kondisi lemah pada tahun 2019, terlihat membusuk sebelum ditangkap.

Sebelum menjelaskan tanggapan untuk masalah di atas, penting untuk diperhatikan bagaimana banjir menghadirkan pengalaman yang berbeda untuk bentuk strata sosial tertentu. Pengalaman kerusakan properti, misalnya, serta kerusakan tanaman dan kesenjangan dalam mobilitas dan ketersediaan makanan dan air, cenderung paling menimpa orang-orang

Gendered and generational relations intersect with these access relations to shape flood impacts. Gender alone does not predict vulnerability to flooding but can exacerbate existing strains, particularly in poorer households or in households where few male members remain due to high male out-migration. This is particularly true given gendered divisions of labor in the study area; the burden of finding new water and food sources often falls disproportionately on women. The same can be said of ethnicity and social connections, which shape the terms of access to common property resources, livelihood opportunities, support from extended family members, and access to support in relocating belongings, preparing crops for an early harvest, etc. Coping with strained food needs by relying on swamp fish and sago palms, for instance, can be inaccessible or culturally unfamiliar for in-migrants not accustomed to these food sources. As one Buginese woman explained, describing her family's reliance on sago flour when local stores ran out of rice:

I tried to buy sago flour. Even though we Bugis people don't usually eat sago flour, and don't feel full when we do. But what's to be done? There's only that to eat at the time of the floods so that's what I gave to my children to eat.

Despite the significance of flood experiences and impacts in the study area, however, and the likelihood that such events may reinforce existing disparities, we were able to uncover very few institutionalized responses to extreme floods. Rather, most actions taken in anticipation of flood events are individualized or undertaken alongside neighbors and close kin (e.g., early harvest of crops, relocation of belongings out of the floodplain and into makeshift tents or structures, accumulation of food reserves). In other words, in the absence of strong institutional responses—whether extra-local or community—most responses to flooding are individualized. We found evidence of two exceptions to this: a company-level response in 2013, during which affected households were given several packs of dried noodles and some toiletries, and a government response in 2019 that involved limited food goods for displaced households and the establishment of a local evacuation shelter in unused village facilities.

termiskin. Individu dan rumah tangga yang relatif lebih kaya mampu membeli tanah pemukiman di luar dataran banjir dan sumur bor yang terlindung dari kontaminasi air banjir; Kerusakan akibat banjir juga merupakan proporsi yang lebih rendah dari total pendapatan dan aset mereka. Rumah tangga semacam itu juga lebih mungkin memiliki anggota yang memegang pekerjaan bergaji tinggi dari kesenjangan upah selama periode kehilangan pekerjaan dan / atau tabungan yang dapat mereka manfaatkan untuk membayar hutang rutin atau biaya mobilitas yang meningkat selama periode banjir. Semua kondisi ini diterjemahkan ke dalam kapasitas yang relatif lebih tinggi untuk mengatasi dampak banjir yang paling parah, memungkinkan orang-orang tersebut, misalnya, untuk membeli sayuran dan makanan kering lainnya. Atau, individu dan rumah tangga yang bergantung pada hutang untuk kebutuhan dasar seringkali bahkan tidak bisa meminjam uang (berhutang) selama banjir.

Hubungan gender dan generasi bersinggungan dengan hubungan akses ini dengan dampak banjir. Gender saja tidak dapat memprediksi kerentanan terhadap banjir tetapi dapat memperburuk ketegangan yang ada, terutama di rumah tangga yang lebih miskin atau dalam rumah tangga di mana hanya sedikit anggota laki-laki yang tetap karena tingginya migrasi laki-laki ke luar. Hal ini terutama benar mengingat pembagian kerja berdasarkan gender di wilayah studi; Beban mencari air dan sumber makanan baru sering kali secara tidak proporsional dibebankan kepada perempuan. Hal yang sama juga berkaitan dengan etnis dan hubungan sosial, yang membentuk ketentuan akses ke sumber daya milik bersama, peluang mata pencaharian, dukungan dari anggota keluarga besar, dan akses ke dukungan dalam merelokasi harta benda, menyiapkan tanaman untuk panen awal, dll. Kebutuhan pangan yang terbatas dengan mengandalkan ikan rawa dan pohon sago, misalnya, tidak dapat diakses atau secara budaya asing bagi pendatang yang tidak terbiasa dengan sumber makanan tersebut. Seperti yang dijelaskan seorang wanita Bugis, yang menggambarkan ketergantungan keluarganya pada tepung sago ketika toko-toko lokal kehabisan beras:

Saya mencoba membeli tepung sago. Padahal kami orang Bugis biasanya tidak makan tepung sago, dan tidak merasa kenyang saat makan. Tapi apa yang harus dilakukan? Yang ada hanya itu untuk dimakan saat banjir jadi itu yang saya berikan kepada anak-anak

	<p><i>saya untuk dimakan.</i></p> <p>Terlepas dari signifikansi pengalaman dan dampak banjir di wilayah studi, bagaimanapun, dan kemungkinan kejadian seperti itu dapat memperkuat kesenjangan yang ada, kami dapat menemukan sangat sedikit respon secara kelembagaan terhadap banjir ekstrim. Sebaliknya, sebagian besar tindakan yang diambil untuk mengantisipasi kejadian banjir bersifat individual atau dilakukan bersama tetangga dan kerabat dekat (misalnya, panen awal tanaman, relokasi harta benda keluar dari dataran banjir dan ke tenda atau bangunan sementara, akumulasi cadangan makanan). Dengan kata lain, dengan tidak adanya respons kelembagaan yang kuat – apakah ekstra-lokal atau komunitas – sebagian besar respons terhadap banjir bersifat individual. Kami menemukan bukti dari dua pengecualian untuk ini: respons tingkat perusahaan pada tahun 2013, di mana rumah tangga yang terkena dampak diberi beberapa bungkus mie kering dan beberapa perlengkapan mandi, dan respons pemerintah pada tahun 2019 yang meliputi bahan makanan yang terbatas untuk rumah tangga yang dipindahkan dan pembangunan rumah tempat penampungan evakuasi lokal di fasilitas desa yang tidak terpakai.</p>
<p>3.3. Responses and Alterations in Land Use Practices</p> <p>This section documents the land use strategies that respondents use to respond to floods, as well as to anticipate and avoid future flood impacts. While fully examining the range of dynamics shaping these land use responses is outside the scope of this study, it is important to note that floods are far from the only challenge individuals confront in the study area. As is true in all smallholder farming systems [46], a range of other dynamics also inform land use practices, including price collapses for major commodities, pest and pathogen outbreak, social conflict, illness, and countervailing climatic dynamics. Thus, the land use changes we note below—while noted by respondents as a means of responding to the flood impacts described above, particularly damage to crops and productive agrarian assets—are impossible to explain solely in terms of flooding.</p>	<p>3.3. Respon dan Perubahan dalam Praktek Penggunaan Lahan</p> <p>Bagian ini mendokumentasikan strategi penggunaan lahan yang dilakukan informan dalam menanggapi banjir, serta untuk mengantisipasi dan menghindari dampak banjir di masa mendatang. Meskipun pemeriksaan menyeluruh terhadap berbagai dinamika yang membentuk respon penggunaan lahan ini berada di luar cakupan studi ini, penting untuk dicatat bahwa banjir bukanlah satu-satunya tantangan yang dihadapi individu di wilayah studi. Seperti yang terjadi di semua sistem pertanian skala kecil [46], serangkaian dinamika lain juga mempengaruhi praktik penggunaan lahan, termasuk jatuhnya harga untuk komoditas utama, wabah hama dan patogen, konflik sosial, penyakit, dan dinamika iklim yang berlawanan. Jadi, perubahan tata guna lahan yang kami catat di bawah ini – dicatat oleh informan sebagai cara dalam merespon dampak banjir yang dijelaskan di atas, terutama kerusakan tanaman dan aset agraria produktif – tidak mungkin dijelaskan hanya dalam kaitannya dengan banjir.</p>
<p>3.3.1. Relocating Vegetable Production from Riverbank to Hillside Lands</p> <p>Tolaki people that still farm in accordance with tidal flows make the seasonal</p>	<p>3.3.1. Merelokasi Produksi Sayuran dari Tepi Sungai ke Lahan Bukit</p> <p>Masyarakat Tolaki yang masih bertani sesuai dengan arus pasang surut</p>

ebb and flow of the river their key signal for 2–3 vegetable cropping cycles annually (Figure 4). Yet, many individuals, particularly older individuals, noted that seasonal flooding has become more difficult to predict since roughly 2000 (banjir semakin tidak menentu). The difficulty of predicting seasonal flooding cycles, in turn, implies a higher risk of crop failure or damage due to early flooding or late plantings. Crop damage due to early flooding occurred twice in 2019, first with the early surge of flood waters in February and second with the more substantial flood event in June, as people attempted to belatedly replant lands that had been flooded in February. In some cases, late flooding also pushes initial plantings from August into September or October. Planting in these months, the driest of the year, carries the risk of crop failure due to stunting.

menjadikan pasang surut musiman sungai sebagai sinyal utama mereka untuk 2-3 siklus tanam sayuran setiap tahun (Gambar 4). Namun, banyak individu, terutama individu yang lebih tua, mencatat bahwa banjir musiman menjadi lebih sulit untuk diprediksi sejak kira-kira tahun 2000 (banjir lebih tidak menentu). Kesulitan dalam memprediksi siklus banjir musiman, pada gilirannya, menyiratkan risiko kegagalan atau kerusakan panen yang lebih tinggi karena banjir awal atau penanaman yang terlambat. Kerusakan tanaman akibat banjir awal terjadi dua kali pada tahun 2019, pertama dengan gelombang awal air banjir pada bulan Februari dan kedua dengan peristiwa banjir yang lebih besar pada bulan Juni, karena orang-orang terlambat untuk menanam kembali lahan yang telah terendam banjir pada bulan Februari. Dalam beberapa kasus, banjir yang terlambat juga mendorong penanaman awal dari Agustus hingga September atau Oktober. Menanam pada bulan-bulan ini, yang paling kering dalam setahun, membawa risiko gagal panen karena *stunting*.

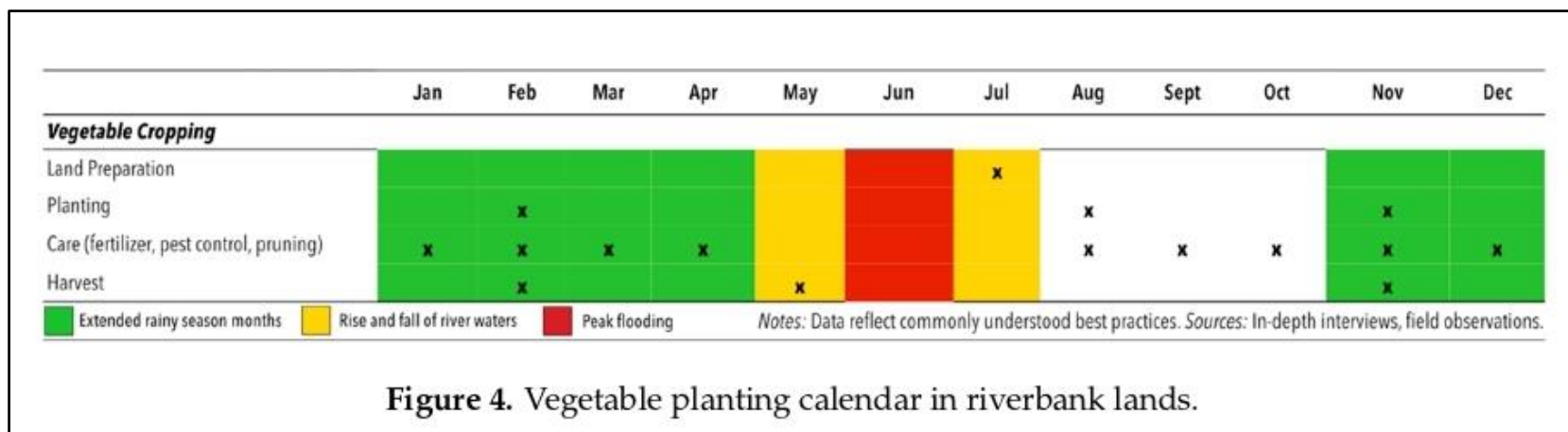


Figure 4. Vegetable planting calendar in riverbank lands.

Our interviews suggest that one way individuals are adapting to this unpredictability is by developing vegetable lands in the hills (or l'osu lands). One interviewed respondent had just finished clearing land owned by her son on the day she was interviewed, opening these lands for eggplant, pumpkin, green beans, cassava leaves, and yellow corn. "People around here, Tolaki people, we usually plant vegetables at the edge of the river, not on the

Wawancara kami menunjukkan bahwa salah satu cara individu beradaptasi dengan ketidakpastian ini adalah dengan mengembangkan lahan sayuran di perbukitan (atau tanah l'osu). Seorang informan yang diwawancarai baru saja selesai membuka lahan milik putranya pada hari dia diwawancarai, membuka lahan tersebut untuk terong, labu, kacang hijau, daun singkong, dan jagung kuning. "Masyarakat di sini, orang Tolaki, biasanya kita menanam sayur di

<p>mountain”, she stated, acknowledging that the practice was still relatively foreign (asing) among Tolaki people given the higher incidence of rat, monkey, and pig pests on hillside lands. She predicts, however, that when the rainy season hits, she will be able to sell crops from the hillside, thus capitalizing on high prices for vegetables during flood months. On previously borrowed lands in 2017, for instance, she made nearly 750,000 Rp (~\$50 USD) from an eggplant crop when seasonal floods inundated riverside lands. During this time, the price of eggplants reached 150,000 Rp per sack (in contrast with its regular price of roughly 40,000 Rp per sack).</p> <p>Another respondent, an older Buginese man, had also just opened two hectares of hillside land for chili peppers at the time of this study (a vegetable crop with particularly good market prices at present). To do so, he converted two hectares of lands previously planted with cacao and peppercorn. To safeguard chili pepper production from the corresponding challenges of drought (arguably challenges that are amplified when producing vegetables far from the riverbank), he has prepared a water reservoir using plastic sheeting. He now draws water from the river using a water pump (mesin pompa air) and uses the makeshift water reservoir to irrigate his crop during the dry season months of August, September, and October. This individual has also prepared raised beds (15–20 cm) to maintain soil moisture for the weak roots of the young chili plants as they are established. Notably, this response requires not only access to land but substantial capital, including capital for hired labor to rapidly establish a seasonal crop.</p>	<p>pinggir sungai, bukan di gunung”, ucapnya, mengakui bahwa praktik tersebut masih relatif asing di kalangan masyarakat Tolaki mengingat tingginya kehadiran hama tikus, monyet, dan babi yang lebih tinggi di lahan lereng bukit. Dia memprediksi, bagaimanapun, bahwa ketika musim hujan tiba, dia akan dapat menjual hasil panen dari lereng bukit, sehingga memanfaatkan harga sayuran yang tinggi selama bulan-bulan banjir. Di tanah yang sebelumnya dipinjam pada tahun 2017, misalnya, dia menghasilkan hampir Rp 750.000 dari tanaman terong ketika banjir musiman menggenangi lahan tepi sungai. Selama ini harga terong mencapai Rp. 150.000 per sak (berbeda dengan harga biasa yang sekitar Rp. 40.000 per sak).</p> <p>Informan lain, seorang lelaki tua Bugis, juga baru saja membuka dua hektar lahan di lereng bukit untuk cabai pada saat penelitian ini dilakukan (tanaman sayuran dengan harga pasar yang sangat bagus saat ini). Untuk itu, dia mengkonversi dua hektar lahan yang sebelumnya ditanami coklat dan lada. Untuk melindungi produksi cabai dari tantangan kekeringan (bisa dibilang tantangan yang semakin berat saat memproduksi sayuran jauh dari tepi sungai), dia telah menyiapkan penampungan air dengan menggunakan terpal plastik. Dia sekarang mengambil air dari sungai dengan menggunakan mesin pompa air dan menggunakan penampungan air sementara untuk mengairi tanamannya selama musim kemarau di bulan Agustus, September, dan Oktober. Individu ini juga telah menyiapkan bedengan (15-20 cm) untuk menjaga kelembaban tanah bagi akar lemah tanaman cabai muda saat bertumbuh. Khususnya, tanggapan ini tidak hanya membutuhkan akses ke tanah tetapi juga modal yang besar, termasuk modal untuk tenaga kerja upahan untuk segera membangun tanaman musiman.</p>
<p>3.3.2. Transferring Lands within the Floodplains to Other Claimants/ Operators</p> <p>In response to flood damages, other respondents have either chosen or been forced to sell, lease, or sharecrop those lands along the river most susceptible to flood exposure. These transactions reflect a longstanding response to flooding in the study area. For instance, many Buginese households first arriving in the village in 1997 purchased lands along the river believing these lands to be best suited for cacao production, given their proximity to water. Shortly after planting these lands, however, many young cacao seedlings were killed when inundated for roughly a month during the extreme flood event of</p>	<p>3.3.2. Menyewakan Lahan di Daerah Banjir ke Operator Tambang</p> <p>Sebagai tanggapan atas kerusakan akibat banjir, responden lain telah memilih atau terpaksa menjual, menyewakan, atau menggarap lahan di sepanjang sungai yang paling rentan terhadap paparan banjir. Transaksi ini mencerminkan respons lama terhadap banjir di wilayah studi. Misalnya, banyak rumah tangga Bugis yang pertama kali tiba di desa tersebut pada tahun 1997 membeli tanah di sepanjang sungai dengan keyakinan bahwa tanah tersebut paling cocok untuk produksi kakao, mengingat kedekatan mereka dengan air. Namun, tak lama setelah penanaman lahan ini, banyak bibit kakao muda yang terbunuh saat digenangi air selama kurang lebih</p>

2000. Rather than replant, many people simply relocated out of the floodplain at this time, also relocating the small houses installed in their fields (rumah kebun). To some extent, these transactions mirror the reallocation of labor to hillside lands; occasionally individuals sell or lease riverbank lands specifically because they are opting to invest greater labor in other livelihood or land use pursuits.

Since the flood of 2000, between 10 and 15 households in the study area have also rented riverside lands to small sand mining operations, which dredge sand from the bottom of the river. These operations can start and stop their operations seasonally, insulating mining equipment from damage due to flooding. Sand mining activities in the village have also grown following the flood of 2013 and in response to the concession's presence (in part, it seems, because the concession creates a local market for concrete). In a typical sand mining operation, formerly cultivated or fallowed lands along the riverbank are leased by the intended sand mining operator, who secures the associated supplies and necessary permits. A pumping machine on a floating platform established in the middle of the river is then used to dredge sand from the riverbed through a series of Polyvinyl Chloride (PVC) tubes and into a large circular tub (bak) installed on the lands proximate the river. Subsequently, the sand can be sold locally or shoveled into large trucks (ret) for transport to nearby markets.

Increasingly, many households are also leasing previously cultivated lands along the riverbank to the oil palm company under a 35-year leasing scheme. This leasing scheme is accompanied by an 80–20 benefit sharing scheme that is irrespective of the specific lands entered into the concession (i.e., all households or individuals transferring land to the company receive an equal share of the benefits upon harvest). The major floods in 2000 and 2013 were a major motivation for these transactions according to many respondents. Some respondents explained that land leasing for oil palm is attractive because the company bears all risk of loss on these lands (indeed, oil palm has been replanted twice on many riverbank lands since it was first established in these locations due to damage from flooding). A number of individuals are also selling fallowed lands in the swamp to the oil palm company for these reasons. To protect against submergence on these lands, the company is dredging the land and making 1–3-m hills for each tree.

sebulan selama peristiwa banjir ekstrim tahun 2000. Daripada menanam kembali, banyak orang yang pindah begitu saja dari dataran banjir saat ini, juga merelokasi rumah-rumah kecil yang terpasang di ladang mereka (rumah kebun). Sampai batas tertentu, transaksi ini mencerminkan realokasi tenaga kerja ke lahan lereng bukit; kadang-kadang individu menjual atau menyewakan tanah di tepi sungai secara khusus karena mereka memilih untuk menginvestasikan tenaga kerja yang lebih besar untuk mata pencaharian lain atau pengejaran penggunaan lahan.

Sejak banjir tahun 2000, antara 10 dan 15 rumah tangga di wilayah studi juga telah menyewa lahan di tepi sungai untuk operasi penambangan pasir kecil, yang mengeruk pasir dari dasar sungai. Operasi ini dapat memulai dan menghentikan operasinya secara musiman, mengisolasi peralatan pertambangan dari kerusakan akibat banjir. Kegiatan penambangan pasir di desa tersebut juga meningkat setelah banjir tahun 2013 dan sebagai tanggapan atas kehadiran konsesi (sebagian, tampaknya, karena konsesi tersebut menciptakan pasar lokal untuk beton). Dalam operasi penambangan pasir yang khas, tanah yang sebelumnya dibudidayakan atau ditanami di sepanjang tepi sungai disewa oleh operator penambangan pasir yang dimaksud, yang mengamankan pasokan terkait dan izin yang diperlukan. Mesin pompa di atas anjungan terapung yang dipasang di tengah sungai kemudian digunakan untuk mengeruk pasir dari dasar sungai melalui serangkaian tabung Polyvinyl Chloride (PVC) dan ke dalam bak bundar besar yang dipasang di tanah yang berada di sekitar sungai. Selanjutnya, pasir dapat dijual secara lokal atau disekop ke dalam truk besar (ret) untuk diangkut ke pasar terdekat.

Semakin banyak rumah tangga yang juga menyewakan lahan yang sebelumnya diolah di sepanjang tepi sungai kepada perusahaan kelapa sawit dengan skema sewa 35 tahun. Skema sewa guna usaha ini disertai dengan skema pembagian manfaat 80-20 terlepas dari lahan spesifik yang dimasukkan ke dalam konsesi (yaitu, semua rumah tangga atau individu yang menyewakan lahan ke perusahaan menerima bagian yang sama dari manfaat setelah panen). Banjir besar pada tahun 2000 dan 2013 merupakan motivasi utama untuk transaksi ini menurut banyak informan. Beberapa informan menjelaskan bahwa sewa lahan untuk kelapa sawit menarik karena perusahaan menanggung semua risiko kerugian atas lahan tersebut

	<p>(memang, kelapa sawit telah diremajakan dua kali di banyak lahan bantaran sungai sejak pertama kali didirikan di lokasi tersebut akibat kerusakan oleh banjir). Sejumlah individu juga menjual lahan kosong di rawa kepada perusahaan kelapa sawit karena alasan ini. Untuk melindungi lahan ini dari banjir, perusahaan melakukan pengerukan lahan dan membuat bukit setinggi 1-3 m untuk setiap pohon.</p>
<p>3.3.3. Adapting Land Management and Resource Use Practices Smallholders have also altered their planting practices within seasonally inundated lands to manage and mitigate potential flood risks. Some individuals, for instance, note that they are now more hesitant to plant prior to flood months, instead planting immediately after flood waters have receded. This ensures the at least two cropping periods prior to flood months and three if individuals are willing to risk the early onset of floods damaging their second or third crop (see Figure 4). Given the general vegetable shortage when the lands around the Konawe'eha River are flooded, many growers also race to plant their lands (petani belomba cepat-cepatan untuk menanam di lahan mereka) following the recession of waters (sesaat setelah air surut) to exploit not only renewed fertility but to get in on markets while prices remain high. As one respondent noted:</p> <p><i>If you are forced to plant three times in a year [by need], and you happen to be late in first planting, just wait. If you're lucky you'll be safe, but if the third crop doesn't finish in time, the crop is flooded.</i></p> <p>In making these decisions, individuals also must account for a range of other climate and market considerations. Many respondents, for instance, believe that intense droughts between August and October are particularly common following extreme floods and see very early vegetable plantings as a way to safeguard crops from this likelihood (though there remains a potential that the lands will subsequently be flooded again). A growing number of individuals are also purchasing water pumps to insulate against this possibility and enable vegetable cropping even during the driest months of the year. This trend capitalizes on the introduction of electricity in the village in 2015. Those individuals that cannot afford to invest in water pumps (which can cost between \$100–300 USD) will also sometimes use drip bottles to ensure young seedlings continue to grow in the months immediately following flooding.</p>	<p>3.3.3. Menyesuaikan Praktik Pengelolaan Lahan dan Penggunaan Sumber Daya Petani kecil juga telah mengubah praktik penanaman mereka di lahan yang tergenang secara musiman untuk mengelola dan mengurangi potensi risiko banjir. Beberapa individu, misalnya, mencatat bahwa mereka sekarang lebih ragu untuk menanam sebelum bulan-bulan banjir, daripada segera menanam setelah air banjir surut. Hal ini memastikan setidaknya dua periode tanam sebelum bulan banjir dan tiga jika individu bersedia mengambil risiko awal banjir yang merusak tanaman kedua atau ketiga mereka (lihat Gambar 4). Mengingat kekurangan sayuran secara umum ketika tanah di sekitar Sungai Konawe'eha dibanjiri, banyak petani berlomba cepat-cepatan untuk menanam di lahan mereka sewaktu-waktu setelah air surut untuk memanfaatkan tidak hanya kesuburan baru tetapi juga untuk masuk ke pasar pada saat harga sedang tinggi. Seperti yang dikatakan salah satu responden:</p> <p><i>Kalau terpaksa tiga kali dalam setahun [karena perlu], dan kebetulan terlambat tanam pertama, tunggu saja. Jika beruntung, Anda akan selamat, tetapi jika panen ketiga tidak selesai tepat waktu, panen akan kebanjiran.</i></p> <p>Dalam memutuskan ini, individu juga harus memperhitungkan berbagai pertimbangan iklim dan pasar. Banyak informan, misalnya, percaya bahwa kemarau panjang antara bulan Agustus dan Oktober sangat umum terjadi setelah banjir yang ekstrim dan melihat penanaman sayuran yang sangat dini sebagai cara untuk melindungi tanaman dari kemungkinan ini (meskipun masih ada potensi bahwa tanah akan dibanjiri lagi kemudian). Semakin banyak orang yang juga membeli pompa air untuk melindungi dari kemungkinan ini dan memungkinkan penanaman sayuran bahkan selama bulan-bulan terkering dalam setahun. Tren ini memanfaatkan penggunaan listrik di desa pada tahun 2015. Orang-orang yang tidak mampu berinvestasi dalam pompa air (yang harganya antara \$ 100–300 USD) terkadang juga akan</p>

Some respondents also note alterations in their vegetable cropping choices in response to more severe flood impacts and the market opportunities flooding creates. One respondent, for instance, noted that because so many individuals plant peanuts following the floods for ease of cultivation, she has instead chosen to intercrop corn with pumpkin and eggplants (thus capitalizing on higher prices for these crops). Decisions such as these are also undertaken alongside other shifts in land management, including early harvest and land preparation. These latter strategies are undertaken prior to floods to protect vegetable crops planted along the riverbank. For instance, many respondents accelerate their harvest when they see flood waters rise, opting for partial profits or crops rather than full loss even if the submergence of land is not guaranteed. Others apply herbicide and clear land in anticipation of land submergence to ensure lands can be immediately planted following the recession of waters (i.e., without even the delays associated with land clean-up or clearance).

Finally, whether or not individuals continue to cultivate vegetables on riverbank lands, nearly all households depend on common property resources along the river (in particular, swamp forests and wetlands) for fish resources, bamboo, and occasional timber needs during and after flood events. While access to forests and swamps in the area is increasingly strained due to land conversions for oil palm, forest vegetables are still occasionally harvested as a short-term food source during particularly challenging times. We found that nearly all the interviewed respondents depend on fishing in swamp lands and flooded lands to meet their food needs during floods, fishing using trawls, traps, and fishing rods and sometimes harvesting enough to dry and salt fish for later needs. Though riverbank lands outside the swamp are typically owned and managed under individualized property regimes, flooded lands can generally be accessed as a common property resource during this time, provided individuals abide by several key rules: that they do not fish with poison or dynamite and that they do not take more than fulfills household needs.

menggunakan botol tetes untuk memastikan bibit muda terus tumbuh selama berbulan-bulan segera setelah banjir.

Beberapa informan juga mencatat perubahan dalam pilihan tanaman sayuran mereka sebagai tanggapan atas dampak banjir yang lebih parah dan peluang pasar yang diciptakan oleh banjir. Salah satu informan, misalnya, mencatat bahwa karena begitu banyak individu yang menanam kacang tanah setelah banjir untuk kemudahan budidaya, ia malah memilih untuk melakukan tumpang sari jagung dengan labu dan terong (dengan demikian memanfaatkan harga yang lebih tinggi untuk tanaman ini). Keputusan seperti ini juga diambil bersamaan dengan perubahan lain dalam pengelolaan lahan, termasuk panen awal dan persiapan lahan. Strategi terakhir ini dilakukan sebelum banjir untuk melindungi tanaman sayuran yang ditanam di sepanjang tepi sungai. Misalnya, banyak informan mempercepat panen mereka ketika mereka melihat air banjir naik, memilih untuk mendapatkan separuh keuntungan atau panen daripada kehilangan sepenuhnya bahkan jika tanah belum pasti akan terendam banjir. Yang lain menerapkan herbisida dan membersihkan lahan untuk mengantisipasi terendahnya lahan untuk memastikan lahan dapat segera ditanami setelah air surut (yaitu, bahkan tanpa penundaan yang terkait dengan pembersihan atau pembukaan lahan).

Akhirnya, apakah individu terus membudidayakan sayuran di lahan tepi sungai atau tidak, hampir semua rumah tangga bergantung pada sumber daya milik bersama di sepanjang sungai (khususnya, hutan rawa dan lahan basah) untuk sumber daya ikan, bambu, dan kebutuhan kayu sesekali selama dan setelah peristiwa banjir. Sementara akses ke hutan dan rawa di daerah tersebut semakin terkekang karena konversi lahan untuk kelapa sawit, sayuran hutan kadang-kadang masih dipanen sebagai sumber makanan jangka pendek selama masa-masa sulit. Kami menemukan bahwa hampir semua informan yang diwawancarai bergantung pada penangkapan ikan di lahan rawa dan lahan banjir untuk memenuhi kebutuhan makanan mereka selama banjir, menangkap ikan menggunakan pukot, perangkap, dan pancing dan terkadang memanen cukup banyak untuk mengeringkan dan mengasinkan ikan untuk kebutuhan selanjutnya. Meskipun lahan tepi sungai di luar rawa biasanya dimiliki dan dikelola di bawah kepemilikan individu, lahan banjir umumnya dapat diakses sebagai sumber daya milik bersama selama ini, asalkan individu mematuhi beberapa aturan utama: bahwa

	<p>mereka tidak menangkap ikan dengan racun atau dinamit dan bahwa mereka tidak mengambil lebih dari sekedar memenuhi kebutuhan rumah tangga.</p>
<p>4. Discussion and Conclusions</p> <p>Though flooding is a routine occurrence throughout much of the monsoonal tropics, extreme flood events necessitate a range of short- and long-term adaptive responses to cope with existing challenges and prepare for the future. This study explores these changes with a focus on how people in a particularly flood-prone village along the Konawe'eha River in Southeast Sulawesi experience floods and on how they modify their land use practices in response. It builds on a growing literature about how smallholders experience and respond to climate extremes.</p> <p>We find that although people in this area have long adapted to seasonal flood events, extreme floods considerably disrupt lives and livelihoods in a context of high natural resource dependence. The key challenges documented here include direct damage to crops, property, and village and provincial infrastructure. Indirect damage includes that associated with prolonged and heavy rainfall, such as secondary landslides and damage to crops from altered pest and pathogen regimes. Vulnerability to such impacts is informed not only by villagers' lack of access to institutional support, e.g., from government agencies or officials, it is also informed by pre-existing differences that render some individuals particularly susceptible to flood impacts (including relative location within the floodplains and differentiated access to capital and social connections). Resonant of the notion of "double exposure" [1], systemic vulnerability to flooding in the study village appears to have increased with the development of industrial oil palm from 2010 to present.</p> <p>In this context, smallholders employ their land use practices as a key site of adaptation to floods. The adaptations noted in this study include a reorientation of riverine vegetable production to hillside locations and the sale or leasing of lands along the riverbank to more industrialized land use operations. Smallholder land use adaptations also include enhanced dependence on common property resources and an intensification of vegetable production on riverbank lands outside primary flooding months. This latter trend appears to be facilitated by the adoption of water pumping</p>	<p>4. Diskusi dan Kesimpulan</p> <p>Meskipun banjir merupakan kejadian rutin di sebagian besar musim hujan tropis, kejadian banjir ekstrim memerlukan berbagai respon adaptif jangka pendek dan jangka panjang untuk mengatasi kesulitan/tantangan yang ada dan mempersiapkan diri masa depan. Studi ini mengeksplorasi perubahan ini dengan fokus pada bagaimana masyarakat di desa yang sangat rawan banjir di sepanjang Sungai Konawe'eha di Sulawesi Tenggara mengalami banjir dan bagaimana mereka memodifikasi praktik penggunaan lahan sebagai responnya. Ini dibangun di atas literatur yang berkembang tentang bagaimana petani kecil mengalami dan menanggapi iklim yang ekstrim.</p> <p>Kami menemukan bahwa meskipun masyarakat di daerah ini telah lama beradaptasi dengan kejadian banjir musiman, banjir ekstrim sangat mengganggu kehidupan dan mata pencaharian dalam konteks ketergantungan sumber daya alam yang tinggi. Kesulitan utama yang didokumentasikan di sini termasuk kerusakan langsung pada tanaman, properti, dan infrastruktur desa dan provinsi. Kerusakan tidak langsung termasuk yang terkait dengan curah hujan yang berkepanjangan dan lebat, seperti tanah longsor dan kerusakan tanaman akibat perubahan pola hidup hama dan patogen. Kerentanan terhadap dampak tersebut tidak hanya diketahui oleh kurangnya akses penduduk desa ke dukungan kelembagaan, misalnya, dari lembaga atau pejabat pemerintah, tetapi juga diketahui bahwa terdapat perbedaan yang sudah ada sebelumnya yang membuat beberapa individu sangat rentan terhadap dampak banjir (termasuk lokasi relatif dalam dataran banjir dan akses yang berbeda ke modal dan koneksi sosial). Resonansi dari gagasan "paparan ganda" [1], kerentanan sistemik terhadap banjir di desa studi tampaknya telah meningkat seiring dengan perkembangan industri kelapa sawit dari tahun 2010 hingga saat ini.</p> <p>Dalam konteks ini, petani kecil menerapkan praktik penggunaan lahan mereka sebagai bentuk adaptasi utama terhadap banjir. Adaptasi yang dicatat dalam studi ini mencakup reorientasi produksi sayuran sungai ke lokasi lereng bukit dan penjualan atau penyewaan tanah di sepanjang tepi sungai untuk operasi penggunaan lahan industri. Adaptasi penggunaan lahan</p>

machines and by strategic applications of agri-chemicals prior to the onset of floods. Future research could build on these findings by exploring the extent to which these responses are contributing to land use and cover change in the study area, including through the development of more refined satellite analyses of vegetative change. Future research could also build on this study by more deeply exploring the socio-spatial correlates of flooding experiences and observed adaptive responses.

Even in the absence of these insights, however, findings appear to reiterate the notion that smallholder responses to flood events rarely reflect a simple "bouncing back" to a prior, pre-flood state. Rather, they set in motion processes productive of their own transformations [6,27]. In this regard, one finding deserving of further study in the research area is the possibility that land transfers into sand mining and oil palm operations on riverbank lands may be increasing systemic vulnerability to flood events. Smallholders have already linked the oil palm concession to amplified flood risk due to its role in accelerating water run-off into the river and enabling subsidiary landslides, which block river flow. Sand mining also alters river morphology, altering river flow, eroding river banks, and heightening sediment load in the water with trickle-down implications for local fish and wildlife populations. How and in what ways do these dynamics increase the likelihood and/or severity of flood events, particularly alongside ongoing climate change?

Further research is required to understand the intersecting considerations shaping apparent land-livelihood dynamics during and after flood events. A growing body of work, for instance, shows that climate stressors are rarely the sole driver of livelihood changes, with issues such as political economy, property rights, and access to assets often playing a more central role [14,46-48]. These intersecting dynamics, however, were only peripherally addressed by this study. Future work could also more directly examine the dynamics of "double exposure" [1] posed by the simultaneity of the concession and climate change in the study area, including the role of these simultaneous dynamics in contributing to land use change throughout the region. This is particularly important as industrial development may be reducing access to the common property resources that buffer food needs during challenging times while simultaneously altering local hydrology and livelihood profiles. Finally, further information on the quantitative features of extreme flood events (e.g., average

petani kecil juga mencakup peningkatan ketergantungan pada sumber daya milik bersama dan intensifikasi produksi sayuran di lahan tepi sungai di luar bulan-bulan banjir utama. Tren terakhir ini tampaknya dilakukan dengan adopsi mesin pompa air dan aplikasi strategis bahan kimia pertanian sebelum terjadinya banjir. Penelitian di masa depan dapat mengembangkan temuan ini dengan mengeksplorasi sejauh mana tanggapan ini berkontribusi terhadap penggunaan lahan dan perubahan tutupan di wilayah studi, termasuk melalui pengembangan analisis satelit yang lebih halus tentang perubahan vegetatif. Penelitian di masa depan juga dapat mengembangkan studi ini dengan mengeksplorasi lebih dalam korelasi sosio-spasial dari pengalaman banjir dan bentuk respon adaptif yang diamati.

Meskipun tidak ada wawasan tersebut, bagaimanapun, temuan tampaknya mengulangi keterangan bahwa respon petani kecil terhadap peristiwa banjir jarang mencerminkan "*Bouncing back*" sederhana ke keadaan sebelumnya, sebelum banjir. Sebaliknya, mereka menggerakkan proses yang produktif dari transformasi mereka sendiri [6,27]. Dalam hal ini, salah satu temuan yang perlu dipelajari lebih lanjut di wilayah penelitian adalah kemungkinan bahwa peralihan lahan untuk kegiatan penambangan pasir dan kelapa sawit di lahan bantaran sungai dapat meningkatkan kerentanan sistemik terhadap kejadian banjir. Para petani kecil telah mengaitkan konsesi kelapa sawit dengan risiko banjir yang meningkat karena perannya dalam mempercepat aliran air ke sungai dan memungkinkan terjadinya tanah longsor, yang menghalangi aliran sungai. Penambangan pasir juga mengubah morfologi sungai, mengubah aliran sungai, mengikis tepian sungai, dan meningkatkan beban sedimen di dalam air dengan implikasi tetesan ke bawah untuk populasi ikan dan satwa liar setempat. Bagaimana dan dengan cara apa dinamika ini meningkatkan kemungkinan dan/atau parahnya kejadian banjir, terutama bersamaan dengan perubahan iklim yang sedang berlangsung?

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami pertimbangan yang beririsan dengan hal itu, yang membentuk dinamika lahan-mata pencaharian selama dan setelah peristiwa banjir. Suatu badan kerja yang berkembang, misalnya, menunjukkan bahwa tekanan iklim jarang menjadi satu-satunya pendorong perubahan mata pencaharian, dengan isu-isu seperti ekonomi politik, hak milik, dan akses ke aset sering memainkan peran yang lebih sentral [14,46-48]. Namun, dinamika yang beririsan ini tidak menjadi

water depth and flow velocity) could enhance ethnographic information by enabling a deeper understanding of the relationship between these variables and flood experiences.

pembahasan utama oleh studi ini. Pekerjaan di masa mendatang juga dapat secara lebih langsung mengkaji dinamika “paparan ganda” [1] yang ditimbulkan secara simultan oleh hadirnya konsesi dan perubahan iklim di wilayah studi, dimana dinamika simultan ini berkontribusi pada perubahan penggunaan lahan di seluruh wilayah. Hal ini sangat penting karena perkembangan industri mungkin mengurangi akses ke sumber daya milik bersama yang menyangga kebutuhan pangan selama masa-masa sulit sekaligus mengubah profil hidrologi dan mata pencaharian lokal. Terakhir, informasi lebih lanjut tentang fitur kuantitatif peristiwa banjir ekstrim (misalnya, kedalaman air rata-rata dan kecepatan aliran) dapat meningkatkan informasi etnografi dengan memungkinkan pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan antara variabel-variabel ini dan pengalaman banjir.

References

- [1]. Leichenko, R.; O'Brien, K. *Environmental Change and Globalization: Double Exposures*; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2008.
- [2]. Borras, S.M.; Franco, J.F. *Political Dynamics of Land Grabbing in Southeast Asia*; Transnational Institute: Amsterdam, The Netherlands, 2011.
- [3]. Radel, C.; Schmook, B.; Carte, L.; Mardero, S. Toward a Political Ecology of Migration: Land, Labor Migration, and Climate Change in Northwestern Nicaragua. *World Dev.* 2018, 108, 263–273. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Hirabayashi, Y.; Mahendran, R.; Koirala, S.; Konoshima, L.; Yamazaki, D.; Watanabe, S.; Kim, H.; Kanae, S. Global flood risk under climate change. *Nat. Clim. Chang.* 2013, 3, 816. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Seneviratne, S.I.; Nicholls, N.; Easterling, D.; Goodess, C.M.; Kanae, S.; Kossin, J.; Luo, Y.; Marengo, J.; Mc Innes, K.; Rahimi, M.; et al. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment: An overview of the IPCC SREX report. In *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2012; Volume 14, p. 12566.
- [6]. Middleton, C.; Elmhirst, R.; Chantavanich, S. *Living with Floods in a Mobile Southeast Asia: A Political Ecology of Vulnerability, Migration and Environmental Change*; Routledge: Abingdon, UK, 2017.
- [7]. Salamanca, A.; Soukkhy, O.; Rigg, J.; Ernerot, J. Risky spaces, vulnerable households, and mobile lives in Laos: Quo vadis flooding and migration? In *Living with Floods in a Mobile Southeast Asia*; Routledge: Abingdon, UK, 2017; Available online: <https://www.taylorfrancis.com/> (accessed on 10 March 2019).
- [8]. Thabchumpon, N.; Arunotai, N.; Arunotai, N. Living with and against floods in Bangkok and Thailand's central plain. In *Living with Floods in a Mobile Southeast Asia*; Routledge: Abingdon, UK, 2017; Available online: <https://www.taylorfrancis.com/> (accessed on 10 March 2019).
- [9]. Ward, P.J.; Jongman, B.; Salamon, P.; Simpson, A.; Bates, P.; De Groeve, T.; Muis, S.; De Perez, E.C.; Rudari, R.; Trigg, M.A.; et al. Usefulness and limitations of global flood risk models. *Nat. Clim. Chang.* 2015, 5, 712–715. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Brémond, P.; Grelot, F.; Agenais, A.-L. Review Article: Economic evaluation of flood damage to agriculture—Review and analysis of existing methods. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 2013, 13, 2493–2512. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Molinari, D.; Scorzini, A.R.; Gallazzi, A.; Ballio, F. AGRIDE-c, a conceptual model for the estimation of flood damage to crops: Development and implementation. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss.* 2019, 1–24. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Lyle, G. Understanding the nested, multi-scale, spatial and hierarchical nature of future climate change adaptation decision making in agricultural

- regions: A narrative literature review. *J. Rural Stud.* 2015, 37, 38–49. [[CrossRef](#)]
- [13]. Morton, J.F. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2007, 104, 19680–19685. [[CrossRef](#)]
- [14]. Wise, R.M.; Fazey, I.; Smith, M.S.; Park, S.E.; Eakin, H.C.; Van Garderen, E.A.; Campbell, B. Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response. *Glob. Environ. Chang.* 2014, 28, 325–336. [[CrossRef](#)]
- [15]. Mortreux, C.; Barnett, J. Adaptive capacity: Exploring the research frontier. *Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Chang.* 2017, 8, e467. [[CrossRef](#)]
- [16]. Wood, S.A.; Jina, A.S.; Jain, M.; Kristjanson, P.; DeFries, R.S. Smallholder farmer cropping decisions related to climate variability across multiple regions. *Glob. Environ. Chang.* 2014, 25, 163–172. [[CrossRef](#)]
- [17]. McDowell, J.Z.; Hess, J.J. Accessing adaptation: Multiple stressors on livelihoods in the Bolivian highlands under a changing climate. *Glob. Environ. Chang.* 2012, 22, 342–352. [[CrossRef](#)]
- [18]. Adger, W.N.; Vincent, K. Uncertainty in adaptive capacity. *Comptes Rendus Geosci.* 2005, 337, 399–410. [[CrossRef](#)]
- [19]. Bassett, T.J.; Fogelman, C. Déjà vu or something new? The adaptation concept in the climate change literature. *Geoforum* 2013, 48, 42–53. [[CrossRef](#)]
- [20]. Bacon, C.M.; Sundstrom, W.A.; Stewart, I.T.; Beezer, D. Vulnerability to Cumulative Hazards: Coping with the Coffee Leaf Rust Outbreak, Drought, and Food Insecurity in Nicaragua. *World Dev.* 2017, 93, 136–152. [[CrossRef](#)]
- [21]. Belliveau, S.; Smit, B.; Bradshaw, B. Multiple exposures and dynamic vulnerability: Evidence from the grape industry in the Okanagan Valley, Canada. *Glob. Environ. Chang.* 2006, 16, 364–378. [[CrossRef](#)]
- [22]. Wells, J.A.; Wilson, K.A.; Abram, N.K.; Nunn, M.; Gaveau, D.L.; Runting, R.K.; Tarniati, N.; Mengersen, K.L.; Meijaard, E. Rising floodwaters: Mapping impacts and perceptions of flooding in Indonesian Borneo. *Environ. Res. Lett.* 2016, 11, 064016. [[CrossRef](#)]
- [23]. UNISDR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction; United Nations International Strategy for Disaster Reduction: Geneva, Switzerland, 2011.
- [24]. Blaikie, P.; Cannon, T.; Davis, I.; Wisner, B. *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*; Routledge: Abingdon, UK, 1994.
- [25]. Middleton, C.; Un, B. Living with the flood: A political ecology of fishing, farming, and migration around Tonle Sap Lake, Cambodia. In *Living with Floods in a Mobile Southeast Asia*; Routledge: Abingdon, UK, 2017; Available online: <https://www.taylorfrancis.com/> (accessed on 10 March 2019).
- [26]. Ziegler, A.D.; Bruun, T.D.; Guardiola-Claramonte, M.; Giambelluca, T.W.; Lawrence, D.; Lam, N.T. Environmental Consequences of the Demise in Swidden Cultivation in Montane Mainland Southeast Asia: Hydrology and Geomorphology. 2009. Available online: <https://link.springer.com.eres.library.manoa.hawaii.edu/article/10.1007/s10745-009-9258-x> (accessed on 20 August 2019).
- [27]. Betteridge, B.; Webber, S. Everyday resilience, reworking, and resistance in North Jakarta's kampungs. *Environ. Plan. E Nat. Space* 2019. [[CrossRef](#)]
- [28]. Jain, M.; Naeem, S.; Orlove, B.; Modi, V.; DeFries, R.S. Understanding the causes and consequences of differential decision-making in adaptation research: Adapting to a delayed monsoon onset in Gujarat, India. *Glob. Environ. Chang.* 2015, 31, 98–109. [[CrossRef](#)]
- [29]. Forsyth, T.; Evans, N. What is Autonomous Adaption? Resource Scarcity and Smallholder Agency in Thailand. *World Dev.* 2013, 43, 56–66. [[CrossRef](#)]
- [30]. Bryant, R.L.; Bailey, S. *Third World Political Ecology*; Psychology Press: Hove, UK, 1997.
- [31]. Whitten, T.; Henderson, G.S. *Ecology of Sulawesi*; Tuttle Publishing: Clarendon, VT, USA, 2012.
- [32]. Kelley, L.C.; Evans, S.G.; Potts, M.D. Richer histories for more relevant policies: 42 years of tree cover loss and gain in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Glob. Chang. Biol.* 2017, 23, 830–839. [[CrossRef](#)]
- [33]. Kelley, L.C. The politics of uneven smallholder cacao expansion: A critical physical geography of agricultural transformation in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Geoforum* 2018, 97, 22–34. [[CrossRef](#)]
- [34]. Allen, G.H.; Pavelsky, T.M. Global extent of rivers and streams. *Science* 2018, 361, 585–588. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- [35]. Huang, C.; Chen, Y.; Wu, J. Mapping spatio-temporal flood inundation dynamics at large river basin scale using time-series flow data and MODIS imagery.

- Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinformation 2014, 26, 350–362. [\[CrossRef\]](#)
- [36]. Pekel, J.-F.; Cottam, A.; Gorelick, N.; Belward, A.S. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature* 2016, 540, 418. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- [37]. Martinis, S.; Kuenzer, C.; Wendleder, A.; Huth, J.; Twele, A.; Roth, A.; Dech, S. Comparing four operational SAR-based water and flood detection approaches. *Int. J. Remote Sens.* 2015, 36, 3519–3543. [\[CrossRef\]](#)
- [38]. Twele, A.; Cao, W.; Plank, S.; Martinis, S. Sentinel-1-based flood mapping: A fully automated processing chain. *Int. J. Remote Sens.* 2016, 37, 2990–3004. [\[CrossRef\]](#)
- [39]. Google Earth Engine. Sentinel-1 Algorithms. 2019. Available online: <https://developers.google.com/earthengine/sentinel1#metadata-and-filtering> (accessed on 19 August 2019).
- [40]. Belgiu, M.; Drăguț, L. Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 2016, 114, 24–31. [\[CrossRef\]](#)
- [41]. Hansen, M.C.; Potapov, P.V.; Moore, R.; Hancher, M.; Turubanova, S.A.; Tyukavina, A.; Thau, D.; Stehman, S.V.; Goetz, S.J.; Loveland, T.R.; et al. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science* 2013, 342, 850–853. [\[CrossRef\]](#)
- [42]. Kumparan. Lagi, Dua Pengungsi Banjir di Kabupaten Konawe Meninggal Dunia. 2019. Available online: <https://kumparan.com/kendarinesia/lagi-dua-pengungsi-banjir-di-kabupaten-konawe-meninggaldunia-1rHpLWrAmfX> (accessed on 15 June 2019).
- [43]. Kamarudin. Lingkungan Rusak Picu Bencana di Sulawesi Tenggara. *Mongabay Environmental News*. 2019. Available online: <https://www.mongabay.co.id/2019/06/24/lingkungan-rusak-picu-bencana-di-sulawesitenggara/> (accessed on 5 September 2019).
- [44]. Direktorat Jenderal Perkebunan. Luas Areal dan Produksi Perkebunan Rakyat Tanaman Tahunan Provinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2013; Direktorat Jenderal Perkebunan: Jawa Barat, Indonesia, 2013.
- [45]. World Resources Institute. Global Forest Watch. Land Use, Country-Specific Data, Commodities. 2019. Available online: <https://www.globalforestwatch.org> (accessed on 25 September 2018).
- [46]. Nyantakyi-Frimpong, H.; Bezner-Kerr, R. The relative importance of climate change in the context of multiple stressors in semi-arid Ghana. *Glob. Environ. Chang.* 2015, 32, 40–56. [\[CrossRef\]](#)
- [47]. Burnham, M.; Ma, Z. Multi-Scalar Pathways to Smallholder Adaptation. *World Dev.* 2018, 108, 249–262. [\[CrossRef\]](#)
- [48]. Eakin, H.; Winkels, A.; Sendzimir, J. Nested vulnerability: Exploring cross-scale linkages and vulnerability teleconnections in Mexican and Vietnamese coffee systems. *Environ. Sci. Policy* 2009, 12, 398–412. [\[CrossRef\]](#)