

# **RESILIENCE AND REDISTRIBUTION IN INDONESIA:**

THE CASE OF DIENG,  
CENTRAL JAVA'S  
DEVELOPMENT

BILINGUAL REPORT

# **RESILIENSI DAN REDISTRIBUSI DI INDONESIA:**

KASUS PEMBANGUNAN  
DIENG, JAWA TENGAH,  
INDONESIA

LAPORAN DWI-BAHASA



**Resilience and Redistribution in Indonesia:  
The Case of Dieng Central Java's Development**

**Resiliensi dan Redistribusi di Indonesia:  
Kasus Pembangunan Dieng, Jawa Tengah, Indonesia**

Authors:  
*Penulis:*

Inaya Rakhmani  
Muhammad R. Damm



**ASIA RESEARCH CENTRE  
UNIVERSITAS INDONESIA**

Resilience and Redistribution in Indonesia:  
The Case of Dieng Central Java's  
Development

Authors:  
Inaya Rakhmani  
Muhammad R. Damm

ISBN: 978-623-98838-0-5

Published in Indonesia in 2021 by  
The Asia Research Centre,  
Universitas Indonesia

Ruang Cendekia Multiguna Jakob Oetama  
Gedung H, Kampus Fakultas Ilmu Sosial  
dan Ilmu Politik  
Universitas Indonesia  
Depok, Jawa Barat 16424  
Indonesia  
arc.ui.ac.id

Cover photo by Sadagus/Getty Images

Except where otherwise noted, content on  
this report is licensed under a CC BY-NC-  
ND 4.0 licence



Some rights reserved

Resiliensi dan Redistribusi di Indonesia:  
Kasus Pembangunan Dieng, Jawa Tengah,  
Indonesia

Penulis:  
Inaya Rakhmani  
Muhammad R. Damm

ISBN: 978-623-98838-0-5

Diterbitkan di Indonesia pada tahun 2021  
oleh Asia Research Centre, Universitas  
Indonesia

Ruang Cendekia Multiguna Jakob Oetama  
Gedung H, Kampus Fakultas Ilmu Sosial  
dan Ilmu Politik  
Universitas Indonesia  
Depok, Jawa Barat 16424  
Indonesia  
arc.ui.ac.id

Foto sampul oleh Sadagus/Getty Images

Kecuali dinyatakan lain, konten dalam  
laporan ini dilisensikan di bawah Lisensi CC  
BY-NC-ND 4.0



Beberapa hak dilindungi undang-undang

How to cite this report:

(Rakhmani and Damm, 2021) - Rakhmani, I., Damm, M.R. 2021. Resilience and Redistribution in Indonesia: The Case of Dieng Central Java's Development Bilingual Report. Depok: Asia Research Centre Universitas Indonesia.

Cara mengutip laporan ini:

(Rakhmani and Damm, 2021) - Rakhmani, I., Damm, M.R. 2021. Resiliensi dan Redistribusi di Indonesia: Kasus Pembangunan Dieng, Jawa Tengah, Indonesia. Laporan Dwi-Bahasa. Depok: Asia Research Centre Universitas Indonesia.

Authors:

Inaya Rakhmani  
*(Asia Research Centre, Universitas Indonesia)*  
Muhammad R. Damm  
*(Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sosial dan Politik, FISIP Universitas Indonesia)*

Reviewers:

Khasani  
Pri Utami  
Sri Paramita Budhi Utami  
Panji Anugrah Permana

This report is written collaboratively by the Asia Research Centre University of Indonesia, the Anthropological Studies Unit, LPPSP, University of Indonesia and the Geothermal Research Centre, Gadjah Mada University. It was also enriched through collaborations with University of Nottingham through the UKRI GCRF, as well as Radboud University, the Bandung Institute of Technology, Maranatha Christian University, Deltares and Hivos Indonesia through NWO-BRIN's JFS SEA scheme.

The authors would like to thank Bagus Muljadi, University of Nottingham and the UKRI GCRF as well as Edwin de Jong, Radboud University and Bagus Takwin, Universitas Indonesia for supporting the production of this report.

Penulis:

Inaya Rakhmani  
*(Asia Research Centre, Universitas Indonesia)*  
Muhammad R. Damm  
*(Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sosial dan Politik, FISIP Universitas Indonesia)*

Peninjau:

Khasani  
Pri Utami  
Sri Paramita Budhi Utami  
Panji Anugrah Permana

Laporan ini ditulis atas kerjasama Asia Research Centre Universitas Indonesia, Unit Studi Antropologi, LPPSP, Universitas Indonesia dan Pusat Penelitian Panas Bumi, Universitas Gadjah Mada. Laporan ini juga diperkaya oleh kolaborasi dengan University of Nottingham melalui UKRI GCRF, dan juga oleh Radboud University, Institut Teknologi Bandung, Universitas Kristen Maranatha, Deltares, dan Hivos Indonesia melalui skema kerja sama JFS SEA NWO-BRIN.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bagus Muljadi, University of Nottingham dan GCRF UKRI serta Edwin de Jong, Radboud University dan Bagus Takwin, Universitas Indonesia yang telah mendukung pembuatan laporan ini.

# FOREWORD

## KATA PENGANTAR

In the past decades, the term resilience<sup>1</sup> has become popularised through a wide range of discussions and activities carried out by governments, corporations, and Civil Society Organisations (CSOs) in the Global South who work—either together or separately—towards achieving Sustainable Development Goals (SDGs). While definitions used across sectors, alliances, and actors differ, the term generally refers to disaster preparedness. What better time to talk about disaster preparedness than the COVID-19 times we currently live in?

Resilience implies adaptation to crisis, rather than trying to sustain the pre-crisis state (Alexander, 2013), and it is a term that can be useful in health and environmental as well as social and economic crises. Within the discourse of resilience is the centrality of inclusiveness, or acts of governing that engage and serve all kinds of people through the ways institutions,

---

1. Both authors appropriate "resilience" theoretically into Indonesian. The translation in Indonesian "*ketangguhan*"-toughness does not capture the root word resilience from the Latin *resilientia* which means to rise again. Toughness means hard to beat (KBBI-Indonesia Dictionary), while "resilience" means being able to fall and then rise in specific ways.

Dalam beberapa dekade terakhir, istilah resiliensi<sup>1</sup> telah dipopulerkan melalui berbagai diskusi dan kegiatan yang dilakukan oleh pemerintah, perusahaan, dan Organisasi Masyarakat Sipil (CSO) di Selatan Global—baik yang bekerja bersama-sama ataupun masing-masing—untuk mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG). Walaupun definisi yang digunakan lintas sektor, aliansi, dan aktor mungkin berbeda, istilah tersebut umumnya mengacu pada kesiapsiagaan bencana. Lalu adakah waktu yang lebih baik untuk membahas tentang kesiapsiagaan bencana daripada masa-masa COVID-19 yang kita jalani saat ini?

Resiliensi menyiratkan adaptasi terhadap krisis, alih-alih upaya untuk mempertahankan keadaan sebelum krisis (Alexander, 2013), dan ini adalah istilah yang dapat berguna dalam krisis kesehatan dan lingkungan serta sosial dan ekonomi. Dalam wacana resiliensi terdapat sentralitas gagasan inklusivitas, yakni tindakan tata kelola yang melibatkan dan melayani semua jenis orang melalui dengan membuat lembaga,

---

1. Kedua penulis meminjam *resilience* secara teoretik ke dalam bahasa Indonesia. Padanan kata dalam bahasa Indonesia, "ketangguhan" tidak menangkap akar kata *resilience* dari bahasa Latin *resilientia* yang bermakna bangkit kembali. Ketangguhan bermakna sukar dikalahkan (KBBI), sementara "resiliensi" bermakna bisa jadi jatuh dan kemudian bangkit dengan cara-cara spesifik.

policies, and basic services are not only accessible and accountable, but also responsive to the needs of those coming from a wide variety of social identities (Rogers, Bohland, & Lawrence, 2020). However, academic discussions regarding resilience and inclusive governance have problematised how these terms have obfuscated inequalities and misallocation in distributing benefits which were results of poorly-targeted policy choices (Fainstein, 2015). A historical and materialist approach towards local, cultural developments would not only provide us with better understanding regarding the gradual transformations in our research sites, but also gives us more effective tools to better articulate which kinds of adaptation to crisis brings justice and which kinds actually normalise injustice—both as experienced by people and nature (Harvey, 1996).

This research report is published to contribute to filling this gap, by taking the case of Indonesia. Indonesia is a developing country experiencing a relatively stable economic growth in the past two decades with the sixth highest inequality as measured by the Gini coefficient in the world (Oxfam, 2017). Moreover, in 2020, the country lost 115,459 hectares of forest cover, which is already a 75 percent drop from 2019 (Jong, 2021). It is a significant country to study to understand the social contradictions that come with

kebijakan, dan layanan dasar tidak hanya dapat diakses dan akuntabel, tetapi juga responsif terhadap kebutuhan orang-orang dari berbagai identitas sosial (Rogers, Bohland, & Lawrence, 2020). Namun, diskusi akademis tentang resiliensi dan tata kelola inklusif telah mempersoalkan bagaimana istilah-istilah ini mengaburkan ketimpangan dan mislokasi distribusi manfaat yang merupakan hasil dari pilihan kebijakan tidak tepat sasaran (Fainstein, 2015). Pendekatan historis dan materialis terhadap perkembangan budaya lokal tidak hanya akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang transformasi bertahap di tempat-tempat kita melakukan penelitian, tetapi juga memberi alat yang lebih efektif untuk mengartikulasikan jenis adaptasi terhadap krisis mana yang akan membawa keadilan dan mana yang justru menormalkan ketidakadilan—baik yang dialami manusia maupun alam (Harvey, 1996).

Laporan penelitian ini diterbitkan untuk berkontribusi mengisi kesenjangan ini, dengan mengambil kasus Indonesia. Indonesia merupakan negara berkembang yang mengalami pertumbuhan ekonomi yang relatif stabil dalam dua dekade terakhir, namun dengan ketimpangan tertinggi keenam di dunia, diukur dengan koefisien Gini (Oxfam, 2017). Selain itu, pada 2020, Indonesia kehilangan 115.459 hektar tutupan hutan, angka yang sudah turun 75 persen dari tahun 2019 (Jong, 2021). Indonesia adalah negara yang penting untuk dipelajari untuk memahami kontradiksi sosial yang menyertai

massive state-driven modernisation, industrialisation, and urbanisation projects in the name of economic growth. While the urban middle class in large cities were able to take advantage of market efficiency and effectiveness brought about by urban governance in the past decades, precarious workers and the poor are continuously marginalised from them. The latter's capacity to make do in spite of being marginalised are very much what policy documents refer to as community resilience—the ability of ordinary people to adapt, develop creativity, and innovate in response to normalised disasters. While communities are able to bounce back in times of crisis, this phenomenon also disguises injustice.

In conditions where environmental degradation exists, wealth and social inequalities usually persist (Harvey, 1996). Thus, we are concerned by the possibility—if not fact—that resilience and inclusive governance have become catch-all phrases that homogenise and mask otherwise specific types of exploitation; be it of people and/or nature. That is why we think that the role of social researchers is to explain the historical processes of turning people and nature as economic objects, and as much as we can argue why this is not, so to speak, sustainable.

proyek modernisasi, industrialisasi, dan urbanisasi besar-besaran yang didorong oleh negara atas nama pertumbuhan ekonomi. Sementara kelas menengah perkotaan di kota-kota besar mampu memanfaatkan efisiensi dan efektivitas pasar yang ditimbulkan oleh tata kelola perkotaan dalam beberapa dekade terakhir, pekerja tidak tetap dan kaum miskin terus terpinggirkan dari hal tersebut. Kapasitas mereka untuk hidup seadanya di tengah keterpinggiran inilah yang dimaksud sebagai resiliensi masyarakat dalam dokumen kebijakan—yakni, kemampuan orang biasa untuk beradaptasi, mengembangkan kreativitas, dan berinovasi merespons bencana yang dinormalisasi. Sementara masyarakat mampu bangkit kembali di saat krisis, fenomena ini juga menyamarkan ketidakadilan.

Dalam kondisi di mana degradasi lingkungan terjadi, ketimpangan kekayaan dan ketidaksetaraan sosial biasanya bertahan (Harvey, 1996). Oleh karena itu, kami mewaspadaikan adanya kemungkinan—kalau bukan fakta—bahwa resiliensi dan tata kelola inklusif telah menjadi ungkapan umum yang menyeragamkan dan menyembunyikan tipe-tipe eksploitasi yang spesifik; atas manusia dan/atau alam. Itulah mengapa kami berpikir bahwa peran peneliti sosial adalah untuk menjelaskan proses sejarah mengubah manusia dan alam menjadi objek ekonomi, dan sejauh kami bisa berargumen kenapa ini tidak, meminjam istilah pembuat kebijakan, berkelanjutan.

It is against this backdrop that our 2021 “Resilience and Redistribution” report was formulated. It was initially developed as part of the collaborative, inter-disciplinary research organised by the University of Nottingham, Universitas Gadjah Mada (UGM) and Universitas Indonesia (UI) funded by the United Kingdom Research and Innovation (UKRI) Global Research Challenges Research Fund (GCRF) throughout 2020. At the centre of the research project was the endeavour to find more sustainable energy alternatives for Indonesia’s transport system, which also considers the social conditions of people—and their relationship with land use—in places where such energies are sourced. In late 2020, our global counterparts (also from Western Europe) came forth with a three year (2021 to 2023) research collaboration entitled “Resilient Indonesian Slums Envisioned (RISE): Building an inclusive governance with people and water to make socio-ecological interactions more resilient to aquatic disasters” funded by the Southeast Asia–Europe Joint Funding Scheme and the Cooperation of Indonesia–the Netherlands (SEA JFS). Through and because of both research projects, our eyes were opened to understanding the common exploitation experienced by people and nature. That is why we choose to see ourselves and our work as part of a continuum of discussions pertaining to the issue.

Dengan latar belakang inilah laporan “Resiliensi dan Redistribusi” tahun 2021 kami disusun. Laporan ini awalnya dikembangkan sebagai bagian dari penelitian kolaboratif antar-disiplin yang diselenggarakan oleh University of Nottingham, Universitas Gadjah Mada (UGM) dan Universitas Indonesia (UI) yang didanai oleh United Kingdom Research and Innovation (UKRI) Global Research Challenges Research Fund (GCRF) sepanjang tahun 2020. Proyek penelitian ini awalnya berpusat pada upaya untuk menemukan alternatif energi yang lebih berkelanjutan untuk sistem transportasi Indonesia, yang juga mempertimbangkan kondisi sosial masyarakat—dan hubungannya dengan penggunaan lahan—di daerah-daerah yang memiliki sumber energi tersebut. Pada akhir 2020, mitra global kami (juga dari Eropa Barat) meluncurkan kolaborasi penelitian selama tiga tahun (2021 hingga 2023) berjudul “Resilient Indonesian Slums Envisioned (RISE): Membangun tata kelola yang inklusif dengan masyarakat dan air untuk membuat interaksi sosio-ekologis lebih tangguh terhadap bencana air”, didanai oleh Skema Pendanaan Bersama Asia Tenggara–Eropa dan Kerja Sama Indonesia–Belanda (SEA JFS). Melalui dan karena kedua kegiatan riset ini, mata kami terbuka terhadap pemahaman mengenai eksploitasi yang dialami bersama oleh manusia dan alam. Itulah kenapa kami memilih melihat diri dan karya kami sebagai bagian dari suatu kontinum diskusi mengenai isu ini.

It is hopefully the first of many publicly-available regular reports to come from the Asia Research Centre, Universitas Indonesia, that investigate and problematise resilience and inclusive governance in different yet interconnected localities within the relationship between people and nature. As such, we look at natural resources and technological innovations as material symbols that unpack larger social issues pertaining to the effects of unequal development in select Indonesian localities.

It is our hope, through this report, that critical social research become accessible to a wider readership. We publish our reports in Indonesian and English, firstly so that Indonesians can better evaluate the social conditions in which we live in comparison to other countries, and secondly for our international partners to better understand where Indonesians are currently and how our experiences relate to broader global changes. If material conditions permit, the findings could resonate and become recourses for likeminded actors to contribute in widening the social space for local communities to mainstream more sustainable practices of making do.

Inaya Rakhmani

Semoga laporan ini menjadi yang pertama dari banyak laporan berkala yang tersedia untuk umum dari Asia Research Centre, Universitas Indonesia, yang menyelidiki resiliensi dan tata kelola inklusif di beragam lokalitas yang saling berhubungan. Dengan demikian, kami melihat sumber daya alam dan inovasi teknologi sebagai simbol material yang membongkar masalah sosial lebih besar yang berkaitan dengan dampak pembangunan tidak merata di lokalitas tertentu di Indonesia. Harapan kami, melalui laporan ini, penelitian sosial kritis dapat diakses oleh pembaca yang lebih luas. Kami menerbitkan laporan kami dalam bahasa Indonesia dan Inggris, pertama agar masyarakat Indonesia dapat mengevaluasi dengan lebih baik kondisi sosial di mana kami tinggal dengan perbandingan dengan negara lain, dan kedua agar mitra internasional kami dapat lebih memahami di mana orang Indonesia berada pada saat ini dan bagaimana pengalaman kami berhubungan dengan perubahan global yang lebih luas. Jika kondisi material memungkinkan, temuan ini dapat bergaung dan menjadi bekal bagi aktor-aktor yang sepemikiran untuk berkontribusi dalam memperluas ruang sosial bagi masyarakat lokal untuk mengarusutamakan praktik bertahan yang lebih berkelanjutan.

Inaya Rakhmani

# LIST OF CONTENTS

## DAFTAR ISI

Foreword	05
<i>Kata Pengantar</i>	05
List of Contents	10
<i>Daftar Isi</i>	10
Key Insights	11
<i>Temuan Kunci</i>	11
1. Introduction	12
<i>Pendahuluan</i>	12
2. State Enterprise and Dieng Geothermal Energy	15
<i>Perusahaan Negara dan Energi Panas Bumi Dieng</i>	15
2.1 Pertamina (1970s–1994)	17
<i>Pertamina (1970-an – 1994)</i>	17
2.2 Himpurna California Energy (1994–2002)	19
<i>Himpurna California Energy (1994–2002)</i>	19
2.3 Geo Dipa Energi (2002 to present)	21
<i>Geo Dipa Energi (2002–sekarang)</i>	21
3. State-Led Agricultural Changes in Dieng	24
<i>Perubahan Pertanian yang Dipandu Negara di Dieng</i>	24
3.1 Potatoes (1980s to present)	25
<i>Kentang (1980-an–sekarang)</i>	25
3.2 Alternatives to potato (2010s)	31
<i>Alternatif bagi Kentang (2010-an)</i>	31
4. Key Insights for Geothermal Energy Development in Dieng	36
<i>Temuan Kunci dalam Pengembangan Energi Panas Bumi di Dieng</i>	36
4.1 State Enterprise-led Geothermal Development	37
<i>Pengembangan Panas Bumi yang Dipandu Perusahaan Negara</i>	37
4.2 Social Inequalities and Dieng Agriculture	40
<i>Kesenjangan Sosial dan Pertanian Dieng</i>	40
4.3 Consequences and Contradictions	44
<i>Beberapa Konsekuensi dan Kontradiksi</i>	44
5. Concluding Remarks	50
<i>Penutup</i>	50
References	54
<i>Daftar Pustaka</i>	54

## KEY INSIGHTS TEMUAN KUNCI

1 Geothermal development in Dieng, and its link to electricity production and distribution, is dominated by state enterprises with apparent tensions with some factions within the private sector.

*Pengembangan panas bumi di Dieng, serta kaitannya dengan produksi dan penyaluran tenaga listrik, didominasi oleh perusahaan negara beserta ketegangannya dengan beberapa pihak di sektor swasta.*

---

2 Agriculture in Dieng has resulted in capital accumulation in the hands of large-scale corporates and wealthy farmers at the expense of deforestation.

*Pertanian di Dieng telah mengakibatkan akumulasi kekayaan di tangan perusahaan berskala besar dan petani kaya dengan mengorbankan kelestarian hutan.*

---

3 There is an understudied link between geothermal development and market-driven agriculture, which means little is known about the contradictory effects emerging from the introduction of technological innovations. This has benefited plot receivers of silica scaling (geothermal waste) and big potato industries buying off unprocessed crops rather than potatoes roasted using geothermal excess.

*Ada keterkaitan antara pengembangan panas bumi dengan pertanian yang berorientasi pasar, namun masih jarang dikaji, sehingga sedikit saja yang sudah diketahui tentang efek-efek kontradiktif yang muncul dari pengenalan inovasi teknologi. Hal ini menguntungkan penadah kerak silika (limbah panas bumi) dan industri kentang besar yang lebih cenderung membeli hasil panen mentah ketimbang kentang yang telah diolah dengan sisa panas bumi.*

## 1. INTRODUCTION

This report aims to provide a socio-economic descriptive analysis pertaining to the underlying conditions crucial to consider in inclusive developmentalist policymaking, carried out by the Asia Research Centre (ARC), UI. It fleshes out the working definitions of resilience and inclusive governance (Alexander, 2013) in the local levels, by placing this specific case within larger processes of industrialisation and modernisation projects by the governing state. We begin with the assumption that resilience and inclusive governance, when used uncritically, could mask inequalities and the concentration of wealth (Fainstein, 2015). As such, we narrow the scope of our discussion to Dieng, Central Java, Indonesia—an area with a long history in geothermal energy development and massive agrarian change. It uses a historical and materialist approach to understand local developments, and problematise wealth and social inequalities within these processes of transformations.

The report relies heavily on the Geothermal Research Centre (GRC), UGM's tacit and intimate knowledge of Dieng's geothermal development through at least two decades of research and research-based community engagement. We combine in-depth interviews with literature review

## 1. PENDAHULUAN

Laporan ini bertujuan untuk memberikan analisis deskriptif sosio-ekonomi terkait kondisi-kondisi mendasar yang sangat penting untuk dipertimbangkan dalam pembuatan kebijakan pembangunan inklusif, yang dijalankan oleh Asia Research Centre (ARC), UI. Laporan ini mengurai definisi kunci resiliensi dan tata kelola inklusif (Alexander, 2013) pada tataran lokal, dengan menempatkan sebuah kasus spesifik di dalam proses yang lebih besar terkait industrialisasi dan proyek modernisasi oleh pemerintah negara. Kami mulai dengan asumsi bahwa resiliensi dan tata kelola inklusif, jika digunakan secara tidak kritis, dapat menyamarkan ketimpangan dan pemusatan kekayaan (Fainstein, 2015). Demikian, kami mengerucutkan fokusnya pada suatu situs yang spesifik, yakni Dieng, Jawa Tengah, Indonesia—sebuah wilayah dengan sejarah panjang pengembangan energi geotermal berbarengan dengan perubahan agraria yang masif. Kami menggunakan pendekatan sejarah dan materialis untuk memahami pembangunan lokal, dan mempermasalahkan ketimpangan kekayaan dan sosial dalam proses transformasi ini.

Penelitian ini mengandalkan pengetahuan menubuh dan intim yang dimiliki oleh Pusat Penelitian Geotermal (GRC), UGM mengenai pengembangan geotermal di Dieng melalui setidaknya dua dekade riset dan pengabdian masyarakat. Kami mengkombinasikan wawancara mendalam dan kajian literatur

to provide an overview of historical and material changes in Dieng.

The GRC UGM research team, also part of this collaboration, understands the fluid-rock interactions in hydrothermal systems concentrated in lithium—as an important element in sustainable systems. Simultaneously, decades of engaging with policymakers, private companies, and communities in Dieng in GRC UGM’s teaching, learning, and research activities developed tacit knowledge regarding the socio-economic transformations in Dieng. This became our foundation in designing this study. As such, we begin with the assumption that:

(1) Technological innovation is socially constructed (Amir, 2018), which in turn results in political, economic, and cultural practices not necessarily part of its design and purpose.

(2) These innovations interact with fundamental social changes, which we argue can be seen in landscape changes (Pasqualetti, 2011) and the actors participating in this process.

untuk memberikan gambaran umum mengenai perubahan sejarah dan material di Dieng.

Tim peneliti GRC UGM, yang juga bagian dari kolaborasi ini, memahami betul bahwa interaksi batuan cair pada sistem hidrotermal terkonsentrasi pada lithium—sebuah unsur penting bagi sistem berkelanjutan. Pada saat bersamaan, hubungan bertahun-tahun dengan para pembuat kebijakan, perusahaan swasta, dan masyarakat di Dieng baik dalam kegiatan pengajaran, pembelajaran, maupun penelitian oleh GRC UGM menghasilkan pengetahuan mendalam tentang transformasi sosio-ekonomi di Dieng. Hal ini menjadi fondasi kami dalam merancang studi ini. Dengan demikian, kami memulai dengan asumsi bahwa:

(1) Inovasi teknologi merupakan sesuatu yang dikonstruksi secara sosial (Amir, 2018), yang pada gilirannya memunculkan praktik-praktik politik, ekonomi, dan budaya yang belum tentu menjadi bagian dari rancangan maupun tujuan dari inovasi tersebut.

(2) Inovasi ini berinteraksi dengan perubahan sosial yang mendasar, yang menurut kami dapat dilihat dari perubahan lanskap (Pasqualetti, 2011) dan aktor-aktor yang berpartisipasi dalam proses tersebut.

*The objective of this study is to provide a social analysis regarding the development of geothermal energy in Dieng, Central Java, Indonesia that considers the way technological innovations interacts with people and vice versa.*

As such, the objective of to describe the social elements of technological innovations, as well as the underlying economic changes in people's livelihoods that, we think, are impacted by the development of geothermal energy. The overarching aim is to unpack the notions of resilience and inclusive governance by problematising wealth and social inequalities.

*Tujuan dari studi ini adalah memberikan analisis sosial terkait pengembangan energi panas bumi di Dieng, Jawa Tengah, Indonesia dengan memperhitungkan bagaimana inovasi teknologi berinteraksi dengan masyarakat dan sebaliknya.*

Dengan demikian, tujuan dari laporan ini adalah untuk mendeskripsikan elemen-elemen sosial dari inovasi teknologi, dan juga perubahan mendasar ekonomi pada mata pencaharian masyarakat yang, menurut kami, terdampak oleh pengembangan energi geotermal. Tujuan besarnya adalah untuk mengurai gagasan-gagasan mengenai resiliensi dan tata kelola inklusif dengan mempermasalahkan ketimpangan kekayaan dan sosial.

## 2. STATE ENTERPRISE AND DIENG GEOTHERMAL ENERGY

Dieng geothermal field is situated in an area within which ten villages are located, namely Bakal, Karang Tengah, Kepakisan, Dieng Kulon, Pekasiran (parts of Banjarnegara district), Sikunang, Dieng, Sembungan, Jojogan (parts of Wonosobo district), and Praten (part of Batang district) (GDE, 2019a, p. 80). We can better describe its development by looking at significant transformations, and structuring this understanding within several eras. We do this by examining the main actors or, in this case, enterprises that manage geothermal development at given times (Khasani, personal interview, June 3, 2021).

The exploration of Dieng's potential for geothermal energy was initiated by the Dutch East Indies Colonial Government in 1918 (diengplateau.com). After the independence and the establishment of the Republic of Indonesia (1945), the modern development of Dieng geothermal can be divided into several stages. For descriptive purposes, we place the development of the enterprise within the nation-state construct; during which the authoritarian New Order government geared sciences and technology to secure nationalist-economic developmentalism (Amir, 2018). This approach is useful to understand the implementation of

## 2. PERUSAHAAN NEGARA DAN ENERGI PANAS BUMI DIENG

Lapangan panas bumi Dieng berada di sebuah daerah yang di dalamnya terdapat sepuluh desa, yaitu desa Bakal, Karang Tengah, Kepakisan, Dieng Kulon, Pekasiran (bagian dari Kabupaten Banjarnegara), Sikunang, Dieng, Sembungan, Jojogan (bagian dari Kabupaten Wonosobo), dan Praten (bagian dari Kabupaten Batang) (GDE, 2019a, p. 80). Kita dapat menggambarkan perkembangannya secara lebih baik dengan melihat transformasi-transformasi penting, dan menyusunnya ke dalam beberapa era. Kami melakukannya dengan meneliti aktor-aktor utama atau, dalam hal ini, perusahaan-perusahaan yang mengelola pengembangan panas bumi dari waktu ke waktu (Khasani, wawancara personal, 3 Juni 2021).

Eksplorasi terhadap potensi energi panas bumi Dieng telah dimulai oleh Pemerintah Kolonial Hindia Belanda pada tahun 1918 (diengplateau.com). Setelah kemerdekaan dan lahirnya Republik Indonesia (1945), perkembangan modern panas bumi Dieng dapat dibagi ke dalam beberapa tahap. Untuk memudahkan penggambaran, kami menempatkan perkembangan perusahaan dalam konstruksi negara-bangsa; dalam mana pemerintahan otoritarian Orde Baru menggunakan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mengamankan ekonomi nasional developmentalis (*national developmentalist economy*; Amir, 2018). Pendekatan ini berguna untuk memahami implementasi

developmentalist policies through state enterprises (interchangeably mentioned as State-Owned Enterprise [SOE] throughout this report). Importantly, state enterprises were inherited by the New Order government (1966 to 1998) from President Sukarno's (1945 to 1965) massive nationalisation of formerly colonial companies (Hill, 1997). Significantly, studies have not found state enterprises to be particularly profitable, but they have been useful in crowding out foreign companies and investments (Hill, 1997, p. 149) through what the state, under different regimes, justify as "strategic development."

Likewise, we divide this section into three: Pertamina (1970s to 1994), Himpurna California Energy (1994 to 2002), and Geo Dipa Energi (2002 to now). This division is not intended to be a rigid separation of stages, since these are one of the many companies managing Dieng geothermal during each time frame. The phasing of state enterprise in Dieng informs us about regime changes pertaining to investment and technological innovation under larger state development, sourced from a desk study of publicly available data. As such, we begin with the 1970s, during which the New Order government implemented

kebijakan developmentalis melalui perusahaan-perusahaan negara (dalam laporan ini, istilah perusahaan negara dan Badan Usaha Milik Negara [BUMN] digunakan bersamaan dan dapat dipertukarkan satu sama lain). Patut dicatat, perusahaan-perusahaan negara tersebut diwarisi oleh pemerintahan Orde Baru (1966–1998) dari nasionalisasi besar-besaran terhadap perusahaan-perusahaan peninggalan kolonial pada masa pemerintahan Presiden Sukarno (1945–1965) (Hill, 1997). Selain itu, berbagai studi menemukan bahwa perusahaan negara sebenarnya tidak banyak menghasilkan keuntungan, namun berguna untuk menghimpun berbagai perusahaan dan investasi asing (Hill, 1997, p. 149) melalui apa yang disebut oleh negara, di bawah rezim-rezim yang berbeda, sebagai "pembangunan strategis."

Kami membagi bagian ini ke dalam tiga masa: Pertamina (1970-an–1994), Himpurna California Energy (1994–2002), dan Geo Dipa Energi (2002–sekarang). Pembagian ini tidak dimaksudkan sebagai pemisahan tahap demi tahap yang baku, mengingat mereka hanyalah satu dari sekian perusahaan yang mengelola panas bumi Dieng pada masanya. Penahapan keberadaan perusahaan negara di Dieng menunjukkan perubahan rezim terkait investasi dan inovasi teknologi dalam bingkai pembangunan negara yang lebih luas; penahapan ini bersumber dari kajian kepustakaan terhadap berbagai data yang tersedia secara publik. Kami memulai dari era 1970-an, ketika pemerintah Orde Baru mengimplementasikan

systematic neoliberal transformations; or the gradual withdrawal of the state and increasing role of the private sector to provide basic services (see Hill, 1997). We posit that this tectonic change to the way the state organises capital played a key role in the way investment is managed (Gellert, 2019).<sup>2</sup>

## 2.1 Pertamina (1970s – 1994)

In 1964–1965, UNESCO designated Dieng as a source of geothermal energy, and suggested that Dieng has good prospects for Indonesia’s future energy needs (diengplateau.com). In 1971, the Indonesian government issued Law No. 8 of 1971 concerning the State Oil and Gas Mining Company (Pertamina). Article 6 paragraph 1 of this Law states that Pertamina is “engaged in the business of oil and gas which includes exploration, exploitation, refining and processing, as well as transportation and sales.” Thus, based on the provisions of the Law, Pertamina has become the state’s arm to manage the oil and gas sector in Indonesia from its upstream to downstream activities. This started Pertamina’s key role in managing geothermal development in Dieng.

---

2. The development of Dieng geothermal during the period from the time of Indonesia’s independence in 1945 to the beginning of geothermal exploration by Pertamina in 1970s is largely absent in publicly available data. Further historical document study is required to fill in this gap.

transformasi neoliberal secara sistematis, di mana negara sedikit demi sedikit surut dan sektor swasta semakin banyak perannya dalam menyediakan layanan-layanan dasar (lihat Hill, 1997). Kami memandang bahwa perubahan besar dan mendasar pada cara negara mengatur kapital ini memainkan peran kunci pada bagaimana investasi dikelola (Gellert, 2019).<sup>2</sup>

## 2.1 Pertamina (1970-an – 1994)

Pada tahun 1964–1965 UNESCO menetapkan Dieng sebagai sumber energi panas bumi, dan menyatakan bahwa Dieng memiliki prospek yang baik untuk memenuhi kebutuhan energi Indonesia di masa depan (diengplateau.com). Pada tahun 1971, pemerintah Indonesia mengeluarkan UU No. 8 Tahun 1971 tentang Perusahaan Pertambangan Minyak dan Gas Bumi Negara (Pertamina). Pasal 6 ayat 1 undang-undang tersebut menyatakan bahwa Pertamina “bergerak dibidang perusahaan minyak dan gas bumi yang meliputi eksplorasi, eksploitasi, pemurnian dan pengolahan, pengangkutan dan pendjualan”. Dengan demikian, berdasarkan ketentuan di dalam undang-undang tersebut, Pertamina menjadi perpanjangan tangan negara dalam mengelola sektor minyak dan gas bumi di Indonesia mulai dari kegiatan hulu sampai hilir. Undang-undang ini pun mengawali peran kunci Pertamina dalam mengelola pengembangan panas bumi di Dieng.

---

2. Pengembangan panas bumi Dieng sejak kemerdekaan Indonesia tahun 1945 hingga awal eksplorasi panas bumi oleh Pertamina pada tahun 1970-an cenderung tak tersedia dalam data publik. Studi lebih lanjut terhadap dokumen sejarah diperlukan untuk mengisi kekosongan ini.

The drilling of wells in the Dieng geothermal field started in 1975 (Sondakh, 2018). In the early 1980s, Pertamina carried out exploration in Sileri crater area and drilled several wells, including DNG-7, DNG-9, and DNG-10 (GDE, 2019a). At the time, it also organised explorations around Sikidang crater until early 1990s, but with lower success rates due to the area's poor productivity (GDE, 2019a).

After years of exploration, somewhat more successful development of the Dieng geothermal field started in 1990 (Akbar & Khasani, 2017). In 1993, the company commissioned an Environmental Impact Assessment (EIA)—a prerequisite for further development—in relation to the original 60 MW of Dieng Unit 1 (Sondakh, 2018). As for the Dieng Unit 2, the EIA was carried out in 1998 (which requires updating, considering its development would be started much later, i.e. in 2018) (Sondakh, 2018).

According to Law No. 15 of 1985 concerning Electricity, the exploitation of electric power in Indonesia is basically carried out by the state, and the implementation is handled by state-owned enterprises as the “electricity business holder” (*Pemegang Usaha Ketenagalistrikan*/PUK). However, in the event SOEs cannot meet

Pengeboran sumur di lapangan panas bumi Dieng dimulai pada tahun 1975 (Sondakh, 2018). Pada awal 1980-an, Pertamina melakukan eksplorasi di kawasan kawah Sileri dan mengebor beberapa sumur, termasuk DNG-7, DNG-9, dan DNG-10 (GDE, 2019a). Pada saat itu, Pertamina juga mengelola eksplorasi di sekitar kawah Sikidang hingga awal 1990-an, namun dengan tingkat keberhasilan yang lebih rendah karena rendahnya produktivitas panas bumi di kawasan tersebut (GDE, 2019a).

Setelah dilakukan eksplorasi selama bertahun-tahun, akhirnya pengembangan lapangan panas bumi Dieng yang lebih menunjukkan keberhasilan mulai terlihat pada tahun 1990 (Akbar & Khasani, 2017). Pada tahun 1993, dilaksanakan Analisis Dampak Lingkungan atau *Environmental Impact Assessment* (EIA)—salah satu prasyarat bagi pengembangan lebih lanjut—untuk PLTP Dieng Unit 1 awal yang berkapasitas 60 MW (Sondakh, 2018). Adapun untuk Dieng Unit 2, EIA dilaksanakan pada tahun 1998 (yang mana membutuhkan pemutakhiran, mengingat pembangunannya baru akan dimulai jauh kemudian, yakni pada 2018) (Sondakh, 2018).

Menurut UU No. 15 Tahun 1985 tentang Ketenagalistrikan, perusahaan tenaga listrik di Indonesia pada dasarnya dilakukan oleh negara, di mana implementasinya dilakukan melalui perusahaan negara sebagai Pemegang Usaha Ketenagalistrikan (PUK). Namun demikian, jika perusahaan negara tersebut tidak mampu memenuhi kebutuhan akan

electricity demand, the private sector can be involved as “holders of electricity business licenses” (*Pemegang Izin Usaha Ketenagalistrikan/PIUK*). Electricity managed by the private sector can be sold to the National Electricity Company (*Perusahaan Listrik Negara*—PLN) either through the Power Purchase Contract (PPC) or Energy Sales Contract (ESC).<sup>3</sup> In accordance with provisions of the Law, in the early 1990s, the government then involved Himpurna California Energy (HCE), a private company, in the development of Dieng geothermal resources.

## 2.2 Himpurna California Energy (1994–2002)

Since 1994, the operation of Dieng geothermal field was managed under a joint-operation between Pertamina and Himpurna California Energy (HCE). In December 1994, PLN and Pertamina entered into an ESC with HCE and Patuha Power Ltd (PPL). Under the contract, HCE acts as contractor to develop a multi-unit geothermal power plant in Dieng, where PLN will purchase the electricity generated from the project in US Dollars (USD) for a period of 30 years. At the same time, Pertamina entered a Joint Operation Contract (JOC) with HCE and PPL, in which Pertamina would be the party selling electricity to PLN. Both ESC and JOC were approved by

---

3. ESC is a power purchase agreement between private companies and PLN, which organises electrical energy generated by geothermal power plants. The sales and purchase agreement for electrical energy originating from steam, water, gas, and so on (other than geothermal), falls under the PPC scheme.

tenaga listrik, sektor swasta dapat dilibatkan sebagai Pemegang Izin Usaha Ketenagalistrikan (PIUK). Tenaga listrik yang dikelola oleh sektor swasta dapat dijual kepada Perusahaan Listrik Negara (PLN) baik melalui skema *Power Purchase Contract* (PPC) maupun *Energy Sales Contract* (ESC).<sup>3</sup> Sesuai dengan ketentuan di dalam undang-undang tersebut, pada awal tahun 1990-an, pemerintah kemudian melibatkan Himpurna California Energy (HCE) sebagai pihak swasta dalam pengembangan panas bumi Dieng.

## 2.2 Himpurna California Energy (1994–2002)

Sejak tahun 1994, pengoperasian lapangan panas bumi Dieng dikelola di bawah kerja sama Pertamina dan Himpurna California Energy (HCE). Pada Desember 1994, PLN dan Pertamina menandatangani ESC dengan HCE dan Patuha Power Ltd (PPL). Menurut kontrak tersebut, HCE bertindak sebagai kontraktor dalam pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) multi-unit di Dieng, di mana PLN akan membeli tenaga listrik yang dihasilkan dari proyek tersebut dengan mata uang dolar AS (USD) untuk jangka waktu 30 tahun. Pada waktu yang bersamaan, Pertamina menandatangani *Joint Operation Contract* (JOC) dengan HCE dan PPL, di mana Pertamina akan menjadi pihak yang menjual tenaga listrik kepada PLN. ESC dan JOC tersebut, keduanya disetujui oleh

---

3. ESC merupakan kesepakatan pembelian energi antara sektor swasta dan PLN, yang mengatur tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga panas bumi. Adapun kesepakatan jual-beli untuk tenaga listrik yang berasal dari tenaga uap, air, gas, dan sebagainya (selain panas bumi) diatur dengan skema PPC.

the Indonesian government through the Letter of the Minister of Finance (SMK) No: s-188 (Badra, 2008, pp. 30-31).

HCE drilled 16 wells in the Sileri sector during 1995 to 1998 as a part of the development project of the area (GDE, 2019a), and started the operation of the power plant in 1998 (Sondakh, 2018; Akbar & Khasani, 2017; Hino, Itoi, Tanaka, Pambudi, & Khasani, 2013). However, the business operation did not go according to plan. In July 1997, the Asian economic crisis affected the Southeast Asian region, including Indonesia. In an effort to overcome the crisis, the Indonesian government issued various policies, one of which was the Presidential Decree No. 39 of 1997 concerning the Suspension/Reassessment of Government, State-Owned Enterprise (SOE), and Private Projects Related to the Government/SOE. Pursuant to the Presidential Decree, the HCE and PPL projects were suspended, and PLN was no longer willing to purchase electricity from the two projects (Badra, 2008, pp. 32-33).

In August 1998, after several months of attempting to get the project back on track, HCE and PPL brought the matter to the International Court of Arbitration. The two sued PLN regarding the ESC contract, while the Indonesian government was sued with respect to SMK No:s-188 (Badra, 2008, p. 33). The breach of the contract by the Indonesian government and the following arbitration ended HCE's role

pemerintah Indonesia melalui Surat Menteri Keuangan (SMK) No: s-188 (Badra, 2008, pp. 30-31).

HCE mengebor 16 sumur di sektor Sileri antara tahun 1995 hingga 1998 sebagai bagian dari proyek pengembangan kawasan tersebut (GDE, 2019a), dan memulai pengoperasian PLTP pada 1998 (Sondakh, 2018; Akbar & Khasani, 2017; Hino, Itoi, Tanaka, Pambudi, & Khasani, 2013). Namun demikian, pengoperasian usaha tersebut tidaklah berjalan sesuai rencana. Pada Juli 1997, krisis ekonomi Asia melanda kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Sebagai upaya untuk mengatasi krisis tersebut, pemerintah Indonesia mengeluarkan berbagai kebijakan, salah satunya penetapan Keputusan Presiden (Keppres) No. 39 Tahun 1997 tentang Penangguhan/Pengkajian Kembali Proyek Pemerintah, BUMN, dan Swasta yang Berkaitan dengan Pemerintah/BUMN. Berdasarkan Keppres ini, proyek HCE dan PPL ditangguhkan, sehingga PLN tidak mau lagi membeli tenaga listrik dari kedua proyek tersebut (Badra, 2008, pp. 32-33).

Pada Agustus 1998, setelah beberapa bulan mengupayakan agar proyeknya dapat kembali berjalan, HCE dan PPL akhirnya membawa persoalan di atas ke Pengadilan Arbitrase Internasional. Oleh kedua perusahaan tersebut, PLN digugat terkait kontrak ESC, sementara pemerintah Indonesia digugat terkait SMK No: s-188 (Badra, 2008, p. 33). Pemutusan kontrak oleh pemerintah Indonesia dan proses arbitrase yang mengikutinya pun mengakhiri peran HCE

in Dieng's geothermal energy development.

Since 1975, 52 wells have been drilled, including 27 wells drilled by Pertamina, 20 wells by Himpurna California Energy (HCE), and 5 slim holes for coring. By 2018, only 5 production wells and 4 injection wells were operational for Dieng Unit 1, now under the concession of PT Geo Dipa Energi (GDE) (Sondakh, 2018).

### 2.3 Geo Dipa Energi (2002 to present)

PT Geo Dipa Energi (GDE) was established as a joint venture between Pertamina and PLN in 2002 with the purpose to manage the geothermal fields in Dieng (Central Java) and Patuha (West Java) (GDE, 2019b). GDE inherited Dieng Unit 1 power plant, which was built by HCE in 1998. However, the plant was inoperable at the time and was under rehabilitation to restore its capacity to about 40 MW (ADB and the World Bank, 2015, p. 85). The original capacity of Dieng Unit 1 was 60 MW (GDE, 2019b; Marbun, Ridwan, Sinaga, Pande, & Purbantanu, 2019), but in 2012 the plant was operating at just 22 MW due to a lack of steam production (Hino, Itoi, Tanaka, Pambudi, & Khasani, 2013). The steam production has continued to decrease to approximately 20 MW recently (Marbun, Ridwan, Sinaga, Pande, & Purbantanu, 2019).

dalam pengembangan energi panas bumi Dieng.

Sejak tahun 1975, 52 sumur telah digali, terdiri atas 27 sumur yang digali oleh Pertamina, 20 sumur oleh Himpurna California Energy (HCE), dan 5 *slim holes* untuk *coring*. Pada tahun 2018, hanya 5 sumur produksi dan 4 sumur injeksi yang masih dioperasikan untuk Dieng Unit 1, kini berada di bawah penguasaan PT Geo Dipa Energi (GDE) (Sondakh, 2018).

### 2.3 Geo Dipa Energi (2002–sekarang)

PT Geo Dipa Energi (GDE) didirikan sebagai sebuah usaha bersama (*joint venture*) antara Pertamina dan PLN pada tahun 2002. Tujuan pendiriannya adalah untuk mengelola lapangan panas bumi di Dieng (Jawa Tengah) dan Patuha (Jawa Barat) (GDE, 2019b). GDE mewarisi PLTP Dieng Unit 1 yang dibangun oleh HCE pada tahun 1998. Namun demikian, PLTP tersebut tidak beroperasi pada saat itu dan tengah dalam proses perbaikan untuk mengembalikan kapasitasnya ke sekitar 40 MW (ADB and the World Bank, 2015, p. 85). Kapasitas asli Dieng Unit 1 adalah 60 MW (GDE, 2019b; Marbun, Ridwan, Sinaga, Pande, & Purbantanu, 2019), namun pada tahun 2012 PLTP tersebut beroperasi hanya pada kapasitas 22 MW karena kurangnya produksi uap (Hino, Itoi, Tanaka, Pambudi, & Khasani, 2013). Belakangan, produksi uap tersebut terus mengalami penurunan hingga kira-kira 20 MW (Marbun, Ridwan, Sinaga, Pande, & Purbantanu, 2019).

In 2004, GDE signed the Energy Sales Contract (ESC) with PLN, as the sole buyer of electricity in Indonesia, for electricity produced in Dieng and Patuha (400 MW each) (GDE, 2019b). GDE was established as a state-owned enterprise (*Badan Usaha Milik Negara/BUMN*) in 2011 pursuant to Government Regulation (PP) No. 62 of 2011 (GDE, 2019b). Following its new status as a state-owned enterprise, GDE planned an ambitious expansion by commissioning the construction of additional units at Dieng (Unit 2) and Patuha, as well as receiving financing assistance for capacity development from the Asian Development Bank (ADB) and Agence Française de Développement (Afd) (ADB and the World Bank, 2015).

Geothermal project development requires large amount of up-front equity, which means that having state-owned geothermal development is futile if there is no clear commitment from the government to provide the necessary equity (ADB and the World Bank, 2015). Likewise, in 2015, the Indonesian Government issued PP 1/2015 and PP 63/2015 on the Additional State Equity Participation (*Penyertaan Modal Negara/PMN*) to the Shares of GDE, valued at IDR 607 billion or approximately USD 41.7 million (GDE, 2019b). In 2018, GDE started the development of Dieng Unit 2 by updating the feasibility study (Sondakh, 2018). It also sought funding from the ADB

Pada tahun 2004, GDE menandatangani *Energy Sales Contract* (ESC) dengan PLN sebagai pembeli tunggal tenaga listrik di Indonesia; untuk tenaga listrik yang dihasilkan di Dieng dan Patuha (masing-masing senilai 400 MW) (GDE, 2019b). GDE ditetapkan sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) pada tahun 2011 berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 62 Tahun 2011 (GDE, 2019b). Setelah memperoleh status baru sebagai sebuah BUMN, GDE merencanakan ekspansi yang cukup ambisius dengan memulai pembangunan unit-unit tambahan di Dieng (Unit 2) dan Patuha, serta menerima bantuan dana pembangunan kapasitas dari Asian Development Bank (ADB) dan Agence Française de Développement (Afd) (ADB and the World Bank, 2015).

Pengembangan proyek panas bumi membutuhkan modal di muka dalam jumlah besar, yang berarti bahwa proyek pengembangan panas bumi yang dimiliki oleh negara akan sia-sia belaka jika tidak ada komitmen yang jelas dari pemerintah untuk menyediakan modal yang dibutuhkan (ADB and the World Bank, 2015). Sehubungan dengan itu, pada tahun 2015 pemerintah Indonesia mengeluarkan PP 1/2015 dan PP 63/2015 tentang Penyertaan Modal Negara (PMN) pada GDE, senilai Rp 607 miliar atau kurang lebih USD 41,7 juta (GDE, 2019b). Pada tahun 2018 GDE memulai pembangunan Dieng Unit 2 dengan memutakhirkan uji kelayakan mereka (Sondakh, 2018). GDE juga mencari dana dari ADB

for building the new unit (GDE, 2019a).

*The transformation of state enterprises operating in Dieng, Central Java, Indonesia is reflective of larger government strategies of different regimes to manage foreign and national investments that promote technological innovations.*

These three SOEs show the privilege given by the Indonesian government for state enterprises to manage the development of geothermal energy in Dieng. Such privilege is not given solely to SOEs in Dieng, but the Dieng case is reflective of the overall national strategy to secure economic interest through state enterprises in multiple public service sectors. At the same time, this interest does not necessarily have a constructive impact on people's welfare in Dieng. To illustrate this, we describe the changing landscape that have resulted in fundamental shifts in the way Dieng people live; which in turn are interrelated with the responses towards geothermal development. We have selected to describe a brief history of agriculture in Dieng to illustrate this picture.

untuk pembangunan unit baru tersebut (GDE, 2019a).

*Transformasi perusahaan negara yang beroperasi di Dieng, Jawa Tengah, Indonesia merupakan cerminan dari strategi pemerintahan yang lebih luas dari rezim-rezim yang berbeda dalam mengelola investasi asing dan dalam negeri yang mendorong inovasi teknologi.*

Ketiga BUMN yang dibahas pada bagian ini (Pertamina, PLN, dan GDE) memperlihatkan adanya keistimewaan yang diberikan oleh pemerintah Indonesia kepada perusahaan-perusahaan negara yang mengelola pengembangan energi panas bumi di Dieng. Keistimewaan tersebut tidak diberikan semata-mata kepada BUMN yang ada di Dieng, namun kasus Dieng mencerminkan strategi nasional pada umumnya untuk mengamankan kepentingan ekonomi melalui perusahaan negara di berbagai sektor layanan publik. Pada saat yang bersamaan, kepentingan semacam ini tidak serta-merta memiliki dampak yang konstruktif bagi kemaslahatan masyarakat di Dieng. Untuk menggambarkan hal ini, kami mendeskripsikan perubahan lanskap yang menciptakan peralihan mendasar pada cara hidup masyarakat Dieng; yang pada gilirannya kait-mengait dengan berbagai respons terhadap pengembangan panas bumi. Kami memilih untuk mendeskripsikan sejarah pertanian di Dieng untuk menggambarkan keadaan ini.

### 3. STATE-LED AGRICULTURAL CHANGES IN DIENG

We begin with the assumption that pre-existing and existing livelihoods are the social basis that must be considered when introducing technological innovations in any given community. For innovations to have long-lasting impact, the people living and working in the location in which it is generated must be deeply connected to its production and development.

In 2016, ten villages located in the proximity of Dieng geothermal field were inhabited by 27,999 locals—most of them in the Banjarnegara district (19,580 people) (GDE, 2019a, p. 80). The livelihoods of workers in this area is predominantly dependent on crop farming and plantation (GDE, 2019a; Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015; Turasih, 2019). Throughout its development, agricultural activities in Dieng experienced massive changes without the requisite paradigmatic transformations among its farmers. This has resulted in contradictions and stagnation, at odds with state aspirations for modernisation. In this section we will discuss the development of the agricultural sector in Dieng by focussing on one type of crop: Potatoes. We do this as there is no singular way to neatly delineate stages of

### 3. PERUBAHAN PERTANIAN YANG DIPANDU NEGARA DI DIENG

Kami berangkat dari asumsi bahwa penghidupan yang telah ada, baik saat ini maupun sebelumnya, merupakan basis sosial yang harus dipertimbangkan ketika mengenalkan inovasi teknologi ke suatu masyarakat. Agar inovasi dapat memiliki dampak yang berjangka panjang, orang-orang yang tinggal dan bekerja di lokasi di mana inovasi tersebut tumbuh harus memiliki keterhubungan yang mendalam dengan produksi dan pengembangannya.

Pada tahun 2016, sepuluh desa yang berada dalam cakupan lapangan panas bumi Dieng didiami oleh 27.999 orang—sebagian besar dari mereka berada di Kabupaten Banjarnegara (19.580 orang) (GDE, 2019a, p. 80). Sebagian besar mata pencaharian para pekerja di daerah ini bergantung pada pertanian dan perkebunan (GDE, 2019a; Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015; Turasih, 2019). Sepanjang perkembangannya, kegiatan pertanian di Dieng mengalami perubahan besar-besaran tanpa disertai perubahan paradigma di kalangan para petaninya. Hal ini mengakibatkan kontradiksi dan stagnasi, tidak seperti harapan negara akan adanya modernisasi. Pada bagian ini kami akan membahas perkembangan sektor pertanian di Dieng dengan memusatkan perhatian pada satu jenis tanaman: kentang. Kami melakukan ini mengingat tidak adanya jalan tunggal untuk menggambarkan secara jelas tahapan-tahapan

agricultural development, as the development of different crops overlap—as one crop fades, others gradually emerge—so long as there is a market.

### 3.1 Potatoes (1980s to present)

Before the introduction of potatoes, Dieng farmers mainly produced tobacco and horticultural crops (*palawija*), like cassava and corn (Turasih, 2019, p. 282). These commodities had been cultivated since the time of Dutch colonialism in the 19th century to 1942.<sup>4</sup> Besides corn and other horticultural products, during the first half of the 20th century Dieng was also a major tobacco plantation (Turasih, 2019, p. 283). Unlike vegetables, tobacco was planted as commercial crop. The main purpose of its plantation was not for subsistence, but to meet the needs of raw materials for industry, especially cigarettes, and generate cash for wealth accumulation. In the long run, tobacco plantations caused severe ecological problems, including deforestation

---

4. During the period of “Enforced Planting” (*Cultuur Stelsel*), sanctioned by the Dutch colonial ruler from 1830 to 1870, Dieng was already one of the main producers of corn, besides East Java and Madura. Turasih (2019, p. 283) noted that during the 19th century, the proportion of land used to cultivate horticultural crops, including corn, gradually increased until it reached 35% of all Dieng farming land in 1880. In the late of 1930s, the land use was dominated by seasonal food crops, especially rice (45%), corn (23%), and cassava (11%) (Turasih, 2019, p. 283).

perkembangan pertanian, karena perkembangan tanaman-tanaman yang berbeda saling tumpang tindih—ketika satu tanaman mulai surut, di saat yang bersamaan tanaman lain perlahan-lahan muncul—selama ada pasarnya.

### 3.1 Kentang (1980-an–sekarang)

Sebelum diperkenalkan pada kentang, para petani Dieng utamanya menghasilkan tembakau dan palawija, seperti singkong dan jagung (Turasih, 2019, p. 282). Komoditas-komoditas ini telah dibudidayakan sejak masa kolonialisme Belanda pada abad ke-19 hingga tahun 1942.<sup>4</sup> Selain jagung dan tanaman palawija lainnya, selama paruh pertama abad ke-20 Dieng juga menjadi sentra perkebunan tembakau (Turasih, 2019, p. 283). Tidak seperti sayur-sayuran, tembakau ditanam sebagai tanaman komersial. Tujuan utama dari penanaman tembakau bukanlah untuk keperluan subsistensi, melainkan untuk memenuhi kebutuhan bahan mentah industri, khususnya rokok, dan kemudian menghasilkan uang untuk menambah kekayaan. Dalam jangka panjang, perkebunan tembakau menyebabkan permasalahan ekologis yang parah, termasuk permasalahan deforestasi

---

4. Pada masa “Tanam Paksa” (*Cultuur Stelsel*), yang diberlakukan oleh penguasa kolonial Belanda dari tahun 1830 hingga 1870, Dieng telah menjadi salah satu penghasil utama jagung, selain Jawa Timur dan Madura. Turasih (2019, p. 283) mencatat bahwa selama abad ke-19, proporsi tanah yang digunakan untuk membudidayakan palawija, termasuk jagung, perlahan-lahan mengalami peningkatan hingga mencapai 35% dari total lahan pertanian di Dieng pada tahun 1880. Pada akhir tahun 1930-an, penggunaan lahan didominasi oleh tanaman pangan musiman, khususnya beras (45%), jagung (23%), dan singkong (11%) (Turasih, 2019, p. 283).

and water security problems (Turasih, 2019).<sup>5</sup> The high ecological cost of tobacco plantation and the introduction of potato as a commodity with high economic value were the drivers that shifted Dieng people from tobacco to potato farming.

Most of Dieng community has relatively low education (GDE, 2019a; Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015; Turasih, 2019), the majority of whom have some primary school (*Sekolah Dasar/SD*) and junior high school (*Sekolah Menengah Pertama/SMP*) education. This low education level, along with limited access to funding, remains a serious hindrance for Dieng community to establish new business as a supplier of goods and services or to work as professionals in the formal sector (GDE, 2019a, p. 82). That is why potato farming, generally requiring low skills, gives them a relatively stable income (Turasih, 2019, p. 282; Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 861). Moreover, low educational level also contributes to their aversion to innovation or novelties. Their dependency on pesticides and chemical fertilisers, for an instance, is hard to change

dan ketersediaan air (Turasih, 2019).<sup>5</sup> Kerugian ekologis yang besar akibat perkebunan tembakau, serta pengenalan kentang sebagai komoditas bernilai ekonomi tinggi merupakan pendorong yang membuat masyarakat Dieng beralih dari tembakau ke usaha tani kentang.

Kebanyakan masyarakat Dieng memiliki pendidikan yang relatif rendah (GDE, 2019a; Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015; Turasih, 2019), di mana sebagian besar hanya lulus atau mengenyam pendidikan di tingkat sekolah dasar (SD) dan sekolah menengah pertama (SMP). Tingkat pendidikan yang rendah ini, beserta akses yang terbatas kepada sumber-sumber pendanaan, masih menjadi hambatan serius bagi masyarakat Dieng untuk membuka usaha baru sebagai pemasok barang dan jasa maupun bekerja secara profesional di sektor formal (GDE, 2019a, p. 82). Itulah mengapa usaha tani kentang, yang umumnya membutuhkan sedikit keterampilan, memberi mereka penghasilan yang relatif stabil (Turasih, 2019, p. 282; Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 861). Lebih jauh, latar belakang pendidikan yang rendah juga turut andil dalam keengganan mereka akan inovasi atau hal baru. Ketergantungan mereka pada pestisida dan pupuk kimia, misalnya, sulit diubah

---

5. A large amount of trees on the area surrounding the plantation were cut down. On one hand, to provide new land for planting more tobacco, and on the other, to provide firewood required for drying up tobacco leaves in the cold-and-wet weathered Dieng (Turasih, 2019). It led to rapid decrease of water catchment areas.

---

5. Sejumlah besar pohon yang tumbuh di sekitar perkebunan ditebangi. Di satu sisi, demi menyediakan lahan baru untuk menanam lebih banyak tembakau, dan di sisi lain, demi menyediakan kayu bakar yang dibutuhkan untuk mengeringkan daun tembakau mengingat cuaca Dieng yang senantiasa dingin dan basah (Turasih, 2019). Hal ini menyebabkan penurunan drastis daerah resapan air.

regardless of the availability of other methods to restore their land's fertility, such as by letting the land rest or rotating crops with plants other than potato.

In the early years of potato farming in Dieng, it seemed to be a prospective commodity, considering its high economic value. The cultivation of potato was introduced to Dieng people since the 1970s and has been intensively cultivated since 1985 (Turasih, 2019, p. 283). Turasih (2019, p. 283) noted that in 1983 Dieng people started abandoning tobacco, replacing it with vegetables. However, the commodity switch, requiring a shift in farming methods and technology, was not followed by a shift in the people's paradigm and motivation to consider sustainable farming and plantation. Like tobacco, potato farming in Dieng also oriented people towards commercial farming practices and reinforced the notion of market-value of plant commodities among farmers. Commercial farming practices encouraged farmers to carry out intensification (relying on the overuse of fertilisers and pesticides), and extensification (by claiming more and more land, especially surrounding forests, for farming) to maximise profit (Turasih, 2019, p. 286).

During the aggressive expansion of

sekalipun tersedia metode-metode lain untuk mengembalikan kesuburan tanah, yang salah satunya adalah mengistirahatkan tanah atau menanam tanaman pengganti sementara selain kentang.

Pada masa-masa awal pertanian kentang di Dieng, kentang tampak menjadi komoditas yang prospektif, mengingat nilai ekonominya yang tinggi. Budi daya kentang diperkenalkan kepada masyarakat Dieng sejak 1970-an dan telah dibudidayakan secara intensif sejak 1985 (Turasih, 2019, p. 283). Turasih (2019, p. 283) mencatat bahwa pada tahun 1983 orang-orang Dieng mulai meninggalkan tembakau dan menggantinya dengan sayur-sayuran. Namun demikian, pergantian komoditas, yang membutuhkan peralihan metode dan teknologi pertanian, tidak diikuti dengan peralihan pada paradigma dan motivasi orang-orang untuk memikirkan pertanian dan perkebunan yang berkelanjutan. Sebagaimana tembakau, usaha tani kentang di Dieng juga mengorientasikan masyarakat pada praktik pertanian komersial dan memperkuat nilai jual komoditas tanaman di mata petani. Praktik usaha tani komersial mendorong para petani untuk melakukan intensifikasi (dengan mengandalkan penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan) dan ekstensifikasi (dengan mengalihfungsikan lahan, khususnya hutan sekitar, untuk pertanian) dalam rangka memaksimalkan keuntungan (Turasih, 2019, p. 286).

Selama masa ekspansi pertanian

potato farming, its land use in Dieng rapidly increased, especially from 1975 to 1990. The surrounding forest was converted for potato plantations, including forests in the mountainous area. Today, only 20.1% of land in Dieng is covered with forests (according to the Ministry of Forestry, the minimum forest cover should be 30%) (Turasih, 2019, p. 287). During 1990s, the productivity of potato crop in Dieng began to decline. Perdana et al. (2015, p. 861) suggested that the main problem causing this decline was deforestation; especially because the agricultural system did not heed conservation. Scholars generally agree that that deforestation in Dieng was caused mainly by farming practices (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015; Sudarmadji & Pudjiastuti, 2018; Turasih, 2019; Wahyudi, 2010), like in many other areas in Java where small-scale agriculture was the main cause of deforestation (Austin, Schwantes, Gu, & Kasibhatla, 2019). As such, we propose that the root problem that led to the decline of potato crops is due to Dieng's monoculture farming system, specifically the widespread market-driven crop homogenisation. First, it was tobacco, and then, potato.

The monoculture system, by which land is used for planting one type of crop continuously, without crop rotation, resulted in the decline of soil fertility. To maintain production,

kentang yang agresif, penggunaan lahan untuknya di Dieng juga meningkat pesat, khususnya antara tahun 1975 hingga 1990. Hutan sekitar dikonversi untuk ladang-ladang kentang, termasuk hutan-hutan di daerah pegunungan. Saat ini hanya 20,1% lahan di Dieng yang memiliki tutupan hutan (menurut Kementerian Kehutanan, porsi minimal hutan seharusnya 30%) (Turasih, 2019, p. 287). Selama dasawarsa 1990-an, produktivitas kentang di Dieng mulai mengalami penurunan. Perdana et al. (2015, p. 861) mengemukakan bahwa permasalahan utama yang menyebabkan penurunan ini adalah deforestasi; terutama karena sistem pertaniannya tidak mengindahkan konservasi. Para sarjana umumnya sepakat bahwa deforestasi di Dieng disebabkan utamanya oleh praktik pertanian (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015; Sudarmadji & Pudjiastuti, 2018; Turasih, 2019; Wahyudi, 2010), seperti halnya di berbagai daerah lain di Jawa di mana pertanian berskala kecil menyebabkan deforestasi (Austin, Schwantes, Gu, & Kasibhatla, 2019). Dengan demikian, kami berpendapat bahwa akar permasalahan yang menyebabkan menurunnya panen kentang adalah sistem pertanian monokultur di Dieng, terutama penerapan secara luas homogenisasi tanaman berorientasi pasar. Pada awalnya tembakau, dan kemudian, kentang.

Sistem monokultur, di mana lahan yang ada digunakan untuk menanam satu jenis tanaman secara terus-menerus tanpa perguliran tanaman, menyebabkan berkurangnya kesuburan tanah. Untuk menjaga produksi mereka,

farmers tend to use two strategies. The first is the so-called farming intensification, i.e. the use (or ultimately “overuse”) of chemical fertilisers and pesticides. In the long run, the overuse of pesticides brings an undesirable effect, namely pest resistance. As pests become increasingly resistant to pesticide, farmers increase pesticide doses or apply a mix of pesticides. Not only do pests become more and more resistant, this practice also significantly reduces the population of natural predators and further damages the land. The second strategy is the so-called farming extensification, i.e. adding land for farming purpose, usually by converting natural forests in the area. In fact, the extensification to expand potato farming was never accompanied by reforestation (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 862). These practices had been taking place in Dieng for years.

The potato monoculture also led to serious water problems. Severe erosion has caused sedimentation and siltation in many bodies of water. The erosion of Serayu watershed, which originates in Dieng, has increased the sedimentation of the Sudirman dam in Banjarnegara and reduced its hydroelectric productivity (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 863). In 1989, when the Sudirman dam was first operated, sediment volume was only

para petani lantas menggunakan dua strategi. Strategi pertama adalah apa yang disebut intensifikasi, yakni penggunaan (yang lama-kelamaan cenderung menjadi “berlebihan”) pupuk kimia dan pestisida. Dalam jangka panjang, penggunaan pestisida secara berlebihan membawa akibat yang tidak diinginkan, karena membuat hama menjadi kebal. Sekalinya hama menjadi kebal terhadap pestisida, para petani cenderung menambah dosis atau mengoplos pestisida mereka. Tidak hanya menjadikan hama semakin kebal, langkah ini juga dapat mengurangi populasi predator alami dan menyebabkan tanah mengalami kerusakan lebih jauh. Strategi kedua adalah apa yang disebut ekstensifikasi, yakni memperluas lahan pertanian, biasanya dengan mengonversi hutan alam di sekitar. Pada kenyataannya, ekstensifikasi untuk memperluas pertanian kentang tidak dibarengi dengan penghijauan (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 862). Semua praktik ini terjadi di Dieng selama bertahun-tahun.

Sistem monokultur pada pertanian kentang juga berujung pada persoalan air yang serius. Erosi yang parah menyebabkan sedimentasi dan pendangkalan di banyak badan air. Erosi daerah aliran sungai Serayu, yang bermula dari Dieng, meningkatkan sedimentasi waduk Sudirman di Banjarnegara dan mengurangi produktivitas hidroelektriknya (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 863). Pada tahun 1989, ketika pertama kali dioperasikan, sedimentasi waduk Sudirman hanya

3.38 million m<sup>3</sup> (2.41% of the total reservoir volume); however, in 2004 the sediment volume had reached 67.24 million m<sup>3</sup> (48.36% of the total reservoir volume), and in 2017 the cumulative sediment volume had reached 114 million m<sup>3</sup> (77% of the total reservoir volume) (Marhendi, 2018). Marhendi (2018) also found that the average volume of sediment entering the reservoir reached 4.17 million m<sup>3</sup> per year. Sedimentation also occurred in Telaga Menjer, a volcanic lake in Garung sub-district, Wonosobo, that is used to generate hydro power by the Garung power plant.

Sedimentation also reduce the volume of lakes in Dieng, such as Telaga Merdada, Cebong, Warna, Pengilon, and Balekambang that are also parts of tourist destinations in Dieng (Sudarmadji & Pudjiastuti, 2018). Not only has the catchment area of Telaga Warna and Telaga Pengilon been converted for potato cultivation, farmers also pump their water for irrigation. This farming practice, with its use of fertiliser and pesticide, introduced chemical residues into the lake and made them unattractive for tourists (Sudarmadji & Pudjiastuti, 2018, pp. 1-2). Perdana et al. (2015, p. 863) suggested that agricultural expansion-related deforestation was not the only cause for severe erosion in Dieng that in turn cause not only the loss of the land's fertility but also the sedimentation of lakes.

3,38 juta m<sup>3</sup> (2,41% dari volume total waduk); akan tetapi, pada tahun 2004 volume sedimentasi telah mencapai 67,24 juta m<sup>3</sup> (48,36% dari volume total waduk), dan pada tahun 2017 volume endapan yang terkumpul telah mencapai 114 juta m<sup>3</sup> (77% dari volume total waduk) (Marhendi, 2018). Marhendi (2018) juga menemukan bahwa rata-rata volume endapan yang masuk ke dalam waduk mencapai 4,17 juta m<sup>3</sup> per tahun. Sedimentasi juga terjadi di Telaga Menjer, sebuah danau vulkanik yang terletak di Kecamatan Garung, Wonosobo, dan digunakan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Garung.

Sedimentasi telah mengurangi volume beberapa danau di Dieng, seperti Telaga Merdada, Cebong, Warna, Pengilon, dan Balekambang yang merupakan bagian dari tujuan wisata di Dieng (Sudarmadji & Pudjiastuti, 2018). Tidak hanya area tangkapan air di Telaga Warna dan Telaga Pengilon telah berubah menjadi lahan pertanian kentang, banyak petani juga menyedot airnya untuk keperluan irigasi. Praktik pertanian ini, dengan penggunaan pupuk dan pestisidanya, juga menyebabkan masuknya sisa-sisa bahan-bahan kimia tersebut ke dalam danau sehingga menyebabkan danau-danau tidak lagi menarik untuk wisatawan (Sudarmadji & Pudjiastuti, 2018, pp. 1-2). Perdana et al. (2015, p. 863) mengemukakan bahwa deforestasi akibat perluasan pertanian bukanlah satu-satunya yang menyebabkan erosi parah di Dieng yang kemudian mengakibatkan bukan hanya hilangnya kesuburan tanah tapi juga sedimentasi di danau-danau.

The method used by Dieng farmers to cultivate potato also exacerbated the erosion. They purposely made their tillage parallel to the slopes so that rain water will flow down more quickly; specifically to prevent water from soaking potato roots and damaging their crops. Consequently, the runoff hastens the erosion of the land.

### 3.2 Alternatives to potato (2010s)

Nowadays, potato still dominates the agricultural sector in Dieng. A survey commissioned by GDE in 2016 suggests that most of Dieng people prefer to continue working in the agricultural sector, particularly in potato and vegetable cultivation, as they have been relying on this sector for a long time and still think that the land is still fertile enough for farming (GDE, 2019a, p. 81). However, there is a growing awareness among farmers that they can no longer rely solely on potato for their future. Meanwhile, there is no alternative commodity yet with economic value that is equivalent to potato that at the same time can be cultivated in more environmentally sustainable ways (Turasih, 2019, p. 295).

The local government of Wonosobo and Banjarnegara have produced some policies to prevent more damage to the Dieng ecology, or at least slow it down.

Metode yang digunakan para petani Dieng untuk bertanam kentang juga memperburuk erosi yang terjadi. Mereka secara sengaja membuat petak-petak pertanian yang sejajar dengan lereng agar air hujan mengalir dengan lebih cepat; hal ini terutama untuk mencegah air menggenangi akar kentang dan merusak panen mereka. Akibatnya, lahan semakin cepat terkikis.

### 3.2 Alternatif bagi Kentang (2010-an)

Saat ini kentang masih mendominasi sektor pertanian di Dieng. Sebuah survei yang disokong oleh GDE pada tahun 2016 menunjukkan bahwa kebanyakan masyarakat Dieng lebih memilih untuk bekerja di sektor pertanian, khususnya kentang dan sayur-sayuran, karena mereka sudah mengandalkan sektor ini sejak lama dan masih berpikiran bahwa tanah mereka masih cukup subur untuk bercocok tanam (GDE, 2019a, p. 81). Kendati demikian, mulai tumbuh pula kesadaran di kalangan petani bahwa mereka tidak dapat lagi mengandalkan kentang untuk masa depan mereka. Sementara itu, belum ada komoditas alternatif yang nilai ekonominya setara dengan kentang dan di saat yang sama dapat dibudidayakan dengan cara yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan (Turasih, 2019, p. 295).

Pemerintah Kabupaten (Pemkab) Wonosobo dan Banjarnegara telah mengeluarkan beberapa kebijakan untuk mencegah kerusakan yang lebih parah terhadap lingkungan alam Dieng, atau setidaknya memperlambat kerusakan tersebut.

In 2007, the Wonosobo government formed the Dieng Recovery Taskforce (*Tim Kerja Pemulihan Dieng/TKPD*) and issued a regulation to forbid farmers planting crops in land areas with intolerable angles. In 2012, Banjarnegara government received assistance from the United Nation Development Programme (UNDP) to improve the quality of Dieng ecology through a project called Strengthening Community-Based Forestry and Watershed Management (*Penguatan Komunitas Berbasis Hutan dan Manajemen Aliran Sungai*; Turasih, 2019, p. 292).

Moreover, government and academics also tried to introduce and promote some alternative plants as promising substitutes for potatoes, as well as provide technical assistance for farmers to cultivate them. One of these alternatives is carica (*Vasconcellea pubescens*), a kind of small papaya that can only grow in highlands. Although carica is an endemic species that thrives only in Dieng, its cultivation remains limited on a relatively small scale. Compared to potato that, in 2013, was planted in a total area of about 5,013 hectares, the total planting area for carica is only 115.77 hectares (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 864).

Pada tahun 2007, Pemkab Wonosobo membentuk Tim Kerja Pemulihan Dieng (TKPD) dan mengeluarkan peraturan yang melarang petani menanam tanaman mereka di daerah-daerah yang terlalu miring. Pada tahun 2012, Pemkab Banjarnegara menerima bantuan dari United Nation Development Programme (UNDP) untuk memperbaiki kualitas lingkungan Dieng melalui program yang bernama Penguatan Komunitas Berbasis Hutan dan Manajemen Aliran Sungai (*Strengthening Community-Based Forestry and Watershed Management*; Turasih, 2019, p. 292).

Selanjutnya, pemerintah dan akademisi juga berusaha mengenalkan dan menyosialisasikan beberapa tanaman alternatif sebagai pengganti yang menjanjikan bagi kentang, serta memberikan pendampingan teknis bagi petani untuk membudidayakannya. Salah satu dari tanaman alternatif ini adalah carica (*Vasconcellea pubescens*), sejenis pepaya berukuran kecil yang hanya dapat tumbuh di dataran tinggi. Meskipun carica merupakan spesies endemik yang hanya hidup di Dieng, pembudidayaannya masih terbatas pada skala yang relatif kecil. Dibandingkan dengan kentang yang, pada tahun 2013, ditanam di lahan seluas kurang lebih 5.013 hektare, total lahan penanaman carica hanya seluas 115,77 hektare (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 864).

The farming of carica and herbs as alternative livelihoods is reportedly emerging in Dieng, along with the establishment of homestays and tour guide services to support agricultural tourism activities (GDE, 2019a, p. 82). Collective carica farming has been introduced since 2013 in Dieng, where it was planted usually as a “cover crop” surrounding potato fields (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 864). The provision of training and technical assistance by the government in cooperation with academics encouraged more farmers to cultivate carica. The development of tourism in Dieng also contributed to the increasing demand for carica and its processed product, like “carica in syrup.” A study conducted by Perdana et al. (2015) also found that the majority of farmers in Dieng supported efforts to develop carica farming and were satisfied with its performance as a commodity. Compared to potato, carica does not need chemical fertilisers and produces abundant crop for a shorter harvesting period.

As part of its attempts to support the restoration of the Dieng ecology, the Wonosobo government has filed a geographic indication application with the Ministry of Law and Human Rights to designate carica as Dieng’s native plant. They too have distributed carica seedlings to every village in Dieng,

Pertanian carica dan tanaman herbal sebagai mata pencaharian alternatif dilaporkan kian bertumbuh di Dieng, seiring dengan berkembangnya penginapan dan layanan pemandu wisata untuk menyokong kegiatan agrowisata (GDE, 2019a, p. 82). Pertanian kolektif carica telah diperkenalkan sejak tahun 2013 di Dieng, di mana tanaman ini biasanya ditanam sebagai tumpang sari di sekitar ladang kentang (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 864). Kehadiran pelatihan dan pendampingan teknis yang diadakan oleh pemerintah bekerja sama dengan akademisi mendorong lebih banyak petani untuk membudidayakan carica. Pengembangan pariwisata di Dieng juga berkontribusi pada meningkatnya permintaan akan carica dan hasil olahannya, seperti “carica dalam sirup”. Studi yang dilakukan oleh Perdana et al. (2015) juga menjumpai bahwa mayoritas petani di Dieng mendukung upaya untuk mengembangkan pertanian carica dan mengaku puas dengan kinerjanya sebagai sebuah komoditas. Dibandingkan dengan kentang, carica tidak membutuhkan pupuk kimia dan menghasilkan panen berlimpah dalam waktu yang lebih pendek.

Sebagai bagian dari upaya mendukung pemulihan ekologi Dieng, Pemkab Wonosobo telah mengajukan pendaftaran indikasi geografis kepada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia (Kemenkumham) untuk menetapkan carica sebagai tanaman asli Dieng. Mereka juga telah mendistribusikan benih carica ke tiap-tiap desa di Dieng,

and encouraged the development of rural agro-industries with carica processed products as its main commodity, and developed agro-tourism in accordance with the principles of ecotourism (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, pp. 864-865).<sup>6</sup>

*The overview of Dieng agriculture shows how market interest, facilitated by state development policies, have caused environmental degradation, particularly through deforestation caused by monoculture farming. While alternative crops are slowly being introduced to farmers, their market value has yet to compete with that of potato that is widely purchased by large-scale industries.*

Even so, potatoes remain the main income source for farming community in Dieng, while carica and other alternative commodities are currently just side crops that are yet to substitute potato. Many farmers remain reluctant to expand or switch their livelihoods beyond potato farming as they feel that the economic value of potato will continue to be promising in the near future (GDE, 2019a, p. 82). Thus, it is still unclear how Dieng would overcome its dependency on the potato in the future.

---

6. The Covid-19 pandemic has made a big rupture in the development of agro-tourism in Dieng, and a specific study regarding this is required.

dan mendorong dibangunnya agro-industri pedesaan dengan hasil olahan carica sebagai komoditas utamanya, serta membangun agrowisata yang sesuai dengan prinsip-prinsip ekowisata (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, pp. 864-865).<sup>6</sup>

*Tinjauan atas pertanian Dieng memperlihatkan bagaimana kepentingan pasar, yang difasilitasi oleh kebijakan pembangunan negara, telah menyebabkan degradasi lingkungan terutama melalui deforestasi yang disebabkan oleh pertanian monokultur. Sementara pengenalan tanaman alternatif kepada petani berjalan lambat, nilai pasar tanaman itu sendiri belum dapat bersaing dengan kentang yang secara luas dibeli oleh industri berskala besar.*

Sekalipun demikian, kentang masih menjadi sumber penghasilan utama komunitas petani di Dieng, sementara carica dan komoditas alternatif lainnya untuk saat ini baru sebatas tanaman sampingan yang belum bisa menggantikan kentang. Banyak petani tetap enggan untuk memperluas atau mengganti mata pencaharian mereka ke hal lain di luar pertanian kentang karena merasa bahwa nilai ekonomi kentang akan tetap menjanjikan hingga beberapa waktu ke depan (GDE, 2019a, p. 82). Oleh karena itu, masih belum jelas bagaimana dalam waktu dekat ini Dieng akan mengatasi kebergantungannya pada kentang.

---

6. Pandemi Covid-19 telah menyebabkan gejala besar pada pengembangan agrowisata di Dieng, sehingga dibutuhkan studi khusus untuk persoalan ini.

Importantly, we find that at the intersection between geothermal energy development and agricultural development, in which a lot of ordinary Dieng people are involved, is the tourism industry. It is important to note that since 1970s, Dieng has been developed as a tourism destination in Central Java. In 1977, the Governor of Central Java issued Governor Decree No. HK.14 of 1977 that designated some villages in Banjarnegara and Wonosobo districts as a unified Dieng Plateau tourism area (Wahyudi, 2010).

Since then, Dieng—as a tourism development area—has been managed through regional cooperation between Banjarnegara and Wonosobo districts, and became one of the main tourism destinations in Central Java. In the 1990s, Dieng was visited by more than 100 thousand tourists, both domestic and foreign, annually. However, the number of tourists has continued to decline since 1997 to 2000s (Wahyudi, 2010). Some of the main reasons for this decrease were the 1997-1998 economic crisis and the degradation of Dieng's environment (Wahyudi, 2010, p. 80), mainly due to the monoculture farming (Turasih, 2019). Much of the environmental degradation was experienced by “geothermal” tourism spots, like volcanic lakes (Sudarmadji & Pudjiastuti, 2018).

Lebih dari itu, kami mendapati bahwa irisan antara pengembangan energi panas bumi dan pembangunan pertanian, di mana masyarakat Dieng pada umumnya banyak terlibat, ada pada industri pariwisata. Penting untuk dicatat bahwa sejak tahun 1970-an, Dieng telah berkembang sebagai salah satu destinasi wisata di Jawa Tengah. Pada tahun 1977, Gubernur Jawa Tengah bahkan mengeluarkan Keputusan Gubernur No. HK.14 Tahun 1977 yang menetapkan beberapa desa di Kabupaten Banjarnegara dan Wonosobo sebagai kawasan wisata terpadu Dataran Tinggi Dieng (Wahyudi, 2010).

Sejak saat itu, Dieng—sebagai sebuah kawasan yang dikembangkan untuk pariwisata—telah dikelola melalui kerja sama regional antara Kabupaten Banjarnegara dan Wonosobo, dan menjadi salah satu destinasi pariwisata utama di Jawa Tengah. Pada tahun 1990-an, setiap tahun Dieng dikunjungi oleh lebih dari 100 ribu wisatawan, baik wisatawan domestik maupun mancanegara. Namun demikian, jumlah wisatawan yang datang terus mengalami penurunan sejak tahun 1997 hingga 2000-an (Wahyudi, 2010). Di antara alasan utama di balik penurunan ini adalah krisis ekonomi tahun 1997–1998 dan memburuknya kualitas lingkungan Dieng (Wahyudi, 2010, p. 80), terutama akibat pertanian monokultur (Turasih, 2019). Kebanyakan penurunan kualitas lingkungan dialami oleh objek-objek wisata “panas bumi,” seperti danau vulkanik (Sudarmadji & Pudjiastuti, 2018).

*There is a link between geothermal, agriculture, and tourism worth further exploration. A more comprehensive study is required to understand how agro-tourism and geothermal tourism can benefit the people and the environment of Dieng more than it benefits the market economy.*

There is a link worth further studying, particularly to understand the connection between agro-tourism and geothermal tourism that benefits Dieng people and the environment more than it does the market economy. This, we argue, requires stronger and more comprehensive social analysis when considering geothermal development in Dieng.

*Terdapat keterkaitan antara panas bumi, pertanian, dan pariwisata yang layak untuk dieksplorasi lebih jauh. Sebuah studi yang lebih komprehensif diperlukan untuk memahami bagaimana agrowisata dan wisata panas bumi dapat membawa manfaat lebih bagi masyarakat dan lingkungan Dieng ketimbang bagi ekonomi pasar.*

Terlihat adanya keterkaitan yang perlu diteliti lebih lanjut, terutama untuk memahami hubungan antara agrowisata dan wisata panas bumi yang lebih menguntungkan masyarakat dan lingkungan Dieng ketimbang pasar. Terkait hal ini, menurut kami, diperlukan analisis sosial yang lebih kuat dan komprehensif ketika mempertimbangkan pengembangan panas bumi di Dieng.

#### 4. KEY INSIGHTS FOR GEOTHERMAL ENERGY DEVELOPMENT IN DIENG

This section provides key insights from our primary and secondary data collection, with the purpose of interpreting what the transformation of state enterprise and agricultural farming in Dieng can tell us about the development of geothermal energy. We provide descriptive analysis regarding: Firstly, the impact of state enterprise investment management related to Dieng geothermal development; Secondly, market-driven Dieng agricultural development; and thirdly, the consequences and contradictions related to the two.

#### 4. TEMUAN KUNCI DALAM PENGEMBANGAN ENERGI PANAS BUMI DI DIENG

Bagian ini membahas temuan-temuan kunci dari hasil pengumpulan data primer dan sekunder yang kami lakukan. Tujuannya adalah untuk menginterpretasikan apa yang kita dapatkan dari transformasi perusahaan negara dan pertanian di Dieng terkait pengembangan energi panas bumi. Kami menghadirkan analisis deskriptif menyoal: pertama, dampak dari pengelolaan investasi pada perusahaan negara terkait pengembangan panas bumi Dieng; kedua, pengembangan pertanian Dieng yang disetir oleh pasar; dan ketiga, berbagai konsekuensi dan kontradiksi yang terkait dengan kedua hal tersebut.

#### 4.1 State Enterprise-led Geothermal Development

According to Pasqualetti (2011, p. 203), geothermal energy development suffers more landscape burden in comparison to any other energy resources for two reasons. First, it is site specific, since it must be developed quite close to where it is found, regardless of the topography or land use. Second, it has lower energy density than other fuels, so wider areas are disturbed to produce equivalent amounts of energy. This is also very likely to be the case in Dieng geothermal development. Theoretically, a geothermal power plant does not need large areas for production (Utami, personal interview, June 3, 2021). But, Dieng has an uneven and difficult topography (Utami, personal interview, June 3, 2021). The locations which are potential for drilling wells are also spread across the landscape and are situated in close proximity to other land uses (GDE, 2019a, p. 79; Hino, Itoi, Tanaka, Pambudi, & Khasani, 2013, p. 831), especially agricultural areas, residential areas, and tourism spots with their supporting commercial areas and accommodations.

Since the beginning of the development of geothermal fields in the 1970s, the targeted areas in Dieng highlands have been developed into a well-established agricultural area. This period

#### 4.1 Pengembangan Panas Bumi yang Dipandu Perusahaan Negara

Menurut Pasqualetti (2011, p. 203), pengembangan energi panas bumi mengidap lebih banyak beban lanskap dibandingkan sumber energi lain karena dua alasan. Pertama, ia terikat dengan lokasi yang spesifik, lantaran harus dibangun cukup dengan dengan tempat di mana ia ditemukan, apa pun topografi maupun pemanfaatan lahan di tempat tersebut. Kedua, ia memiliki densitas energi yang lebih rendah daripada bahan bakar lain, sehingga kawasan yang lebih luas akan terdampak untuk menghasilkan jumlah energi yang sepadan. Hal ini juga sangat mungkin berlaku pada pengembangan panas bumi Dieng. Secara teoretis, sebuah PLTP tidak membutuhkan area yang luas untuk berproduksi (Utami, wawancara personal, 3 Juni 2021). Akan tetapi, Dieng memiliki topografi yang tidak rata dan sulit (Utami, wawancara personal, 3 Juni 2021). Lokasi-lokasi yang potensial untuk pengeboran sumur juga tersebar di penjuru lanskap dan berada pada kisaran yang berdekatan dengan pemanfaatan lahan lain (GDE, 2019a, p. 79; Hino, Itoi, Tanaka, Pambudi, & Khasani, 2013, p. 831), khususnya area pertanian, permukiman, dan tempat-tempat wisata beserta kawasan komersial dan akomodasi pendukungnya.

Sejak dimulainya pengembangan lapangan panas bumi pada tahun 1970-an, area yang disasar di dataran tinggi Dieng telah berkembang menjadi kawasan pertanian yang mapan. Periode ini

also coincided with two other developments: The start of massive potato farming in Dieng, and at the national level, the Oil Boom<sup>7</sup> that elevated Indonesia at the time as one of the economic powerhouses in Asia. The central government of Indonesia was able to generate surplus profits from the Oil Boom, and able to put considerable investments in several sectors, especially in food crop agriculture as the main priority (Masterman, 1998; Rosser, 2004). It was unsurprising, then, that the government, through Pertamina, began to invest massively in the exploration of Dieng geothermal field in 1970s which continued to 1990s. As noted by Sondakh (2018), more than half of the wells in the area were drilled during that period.

Geothermal energy is one of the strategic resources that can be used to meet the general needs of electricity, so that its management, by law, is monopolised by the state in accordance with the provisions in the Law No. 15 of 1985 concerning Electricity. However, like developmentalist countries in general, the management of these resources

bertepatan dengan dua perkembangan lain: dimulainya pertanian kentang secara besar-besaran di Dieng, dan pada tataran nasional, Oil Boom<sup>7</sup> yang melejitkan Indonesia pada saat itu sebagai salah satu kekuatan ekonomi di Asia. Pemerintah pusat mampu mendapatkan surplus keuntungan dari Oil Boom, dan mampu melakukan investasi dalam jumlah besar di sejumlah sektor, khususnya pertanian pangan sebagai prioritas utama (Masterman, 1998; Rosser, 2004). Tidak mengherankan, oleh karenanya, jika pemerintah melalui Pertamina mulai berinvestasi besar-besaran dalam eksplorasi lapangan panas bumi Dieng pada tahun 1970-an dan berlanjut hingga 1990-an. Sebagaimana dikemukakan oleh Sondakh (2018), lebih dari setengah jumlah sumur yang ada di kawasan tersebut digali selama periode ini.

Energi panas bumi merupakan salah satu sumber daya strategis yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat umum akan tenaga listrik, sehingga pengelolannya menurut undang-undang dimonopoli oleh negara sesuai dengan ketentuan yang terdapat dalam UU No. 15 Tahun 1985 tentang Ketenagalistrikan. Kendati demikian, seperti halnya negara-negara developmentalis pada umumnya, pengelolaan sumber daya ini lambat laut

---

7. The oil crisis of the 1970s—first, when the Organization of Petroleum-Exporting Countries (OPEC) decided to drastically reduce its export in 1973-1974, and second, when the Iranian Revolution erupted in 1978-1979—increased the price of Indonesia's crude oil by 200% in international markets (Masterman, 1998), so that Indonesia's export revenue and national income increased dramatically.

---

7. Krisis minyak tahun 1970-an—pertama, ketika Organisasi Negara-Negara Pengekspor Minyak atau Organization of Petroleum-Exporting Countries (OPEC) memutuskan untuk mengurangi secara drastis ekspor mereka pada tahun 1973-1974, dan kedua, ketika Revolusi Iran pecah pada tahun 1978-1979—melambungkan harga minyak mentah Indonesia hingga 200% di pasar internasional (Masterman, 1998), sehingga pendapatan ekspor dan pendapatan nasional Indonesia meningkat drastis.

is increasingly being privatised (Gellert, 2019). In most countries, the exploration drilling for geothermal development is carried out by the state, while the private sector is involved in later stages to develop power generation projects. But, Indonesia has taken a different path by assigning the private sector for exploration drilling (ADB and the World Bank, 2015, p. 84). At first, Pertamina, as a state-owned company, was the main actor in managing and developing the Dieng geothermal field. Then, in 1994 Pertamina signed a joint operation contract with HCE, but their cooperation was then ended due to the Asian economic crisis in 1997–1998.

In the past decade, the government's effort to restart the development of Dieng geothermal resources was carried out by forming GDE as a joint venture between Pertamina and PLN in 2002. As the “youngest” player in Dieng geothermal field, GDE inherited most of the geothermal infrastructure from the previous operations. Although the contract breach between the government of Indonesia and HCE was already settled through arbitration, the effects are still felt in the development of Dieng geothermal under GDE. Long after the arbitration, at least until the early of 2010s, HCE claimed it still has shares in GDE (Richter, 2011), while almost half of the production wells still have

semakin mengalami privatisasi (Gellert, 2019). Di kebanyakan negara, pengeboran eksplorasi untuk pengembangan panas bumi dilakukan oleh negara, sedangkan sektor swasta dilibatkan pada tahapan-tahapan selanjutnya untuk mengembangkan proyek pembangkitan listrik. Akan tetapi, Indonesia mengambil jalan yang berbeda dengan menugaskan kepada sektor swasta untuk melakukan pengeboran eksplorasi (ADB and the World Bank, 2015, p. 84). Pada awalnya, Pertamina sebagai sebuah BUMN menjadi pelaku utama dalam mengelola dan mengembangkan lapangan panas bumi Dieng. Selanjutnya, pada tahun 1994 Pertamina menandatangani kontrak kerja sama dengan HCE, namun kerja sama mereka kemudian terhenti akibat krisis ekonomi Asia yang terjadi pada tahun 1997–1998.

Pada dasawarsa lalu, upaya pemerintah untuk memulai kembali pengembangan panas bumi Dieng dilakukan dengan mendirikan GDE sebagai usaha bersama antara Pertamina dan PLN pada tahun 2002. Sebagai pemain “termuda” di lapangan panas bumi Dieng, GDE mewarisi sebagian besar infrastruktur panas bumi dari operasi sebelumnya. Meskipun pemutusan kontrak antara pemerintah Indonesia dan HCE telah diselesaikan melalui arbitrase, efeknya masih terasa dalam pengembangan panas bumi Dieng oleh GDE. Lama setelah arbitrase, setidaknya sampai awal tahun 2010-an, HCE mengklaim masih memiliki saham di GDE (Richter, 2011), sementara hampir separuh dari jumlah sumur produksi masih

unresolved issues due to abandonment since the late 1990s (Marbun, Ridwan, Sinaga, Pande, & Purbantanu, 2019). The failure of foreign capital investment caused by the 1997–1998 economic crisis, and the following litigation where private companies (HCE in Dieng and PPL in Patuha) sued the government, have led to prolonged tensions between private companies and state enterprises, hindering the professionalisation of technological innovation and its constructive impact on the people and environment of Dieng.

*Key insight 1:*

*Geothermal development in Dieng, and its link to electricity production and distribution, is dominated by state enterprises with apparent tensions with some factions within the private sector.*

#### 4.2 Social Inequalities and Dieng Agriculture

The reliance of Dieng agriculture on monoculture system, both when the main commodity was tobacco and later potato, has had undesirable consequences, especially in ecological and social costs. Ecologically, it resulted in deforestation and its following disasters, like soil erosion, landslides, and floods. Austin et al. (2019, pp. 5-6) noted that a significantly larger proportion of deforestations in Sulawesi, Java, and Nusa Tenggara are driven by small-scale agriculture, compared to those in Sumatra and Kalimantan

diliputi permasalahan yang tak terselesaikan akibat ditelantarkan sejak akhir 1990-an (Marbun, Ridwan, Sinaga, Pande, & Purbantanu, 2019). Gagalnya investasi asing akibat krisis ekonomi tahun 1997–1998, serta permasalahan hukum yang mengikutinya di mana perusahaan swasta (HCE di Dieng dan PPL di Patuha) menggugat pemerintah, berujung pada ketegangan yang berkepanjangan antara perusahaan swasta dan perusahaan negara yang menghambat profesionalisasi inovasi teknologi dan dampak konstruktifnya bagi masyarakat dan lingkungan Dieng.

*Temuan kunci 1:*

*Pengembangan panas bumi di Dieng, serta kaitannya dengan produksi dan penyaluran tenaga listrik, didominasi oleh perusahaan negara beserta ketegangannya dengan beberapa pihak di sektor swasta.*

#### 4.2 Kesenjangan Sosial dan Pertanian Dieng

Bersandarnya pertanian Dieng pada sistem monokultur, baik ketika komoditas utamanya berupa tembakau dan kemudian kentang, mengakibatkan konsekuensi-konsekuensi yang tidak dikehendaki, khususnya dalam hal ekologi dan sosial. Secara ekologis, sistem monokultur mengakibatkan deforestasi dan bencana-bencana yang mengikutinya, seperti erosi tanah, longsor, dan banjir. Austin et al. (2019, pp. 5-6) mencatat bahwa proporsi deforestasi yang jauh lebih besar di Sulawesi, Jawa, dan Nusa Tenggara disebabkan oleh pertanian skala kecil, dibandingkan dengan Sumatra dan Kalimantan

where large-scale plantations are the main driver of deforestation. Moreover, as Angelsen (1996) noted, the agricultural expansion-related tropical deforestation, including in Indonesia, is the result of decisions made by numerous farming households in response to the prevailing economic environment. He suggested that these decisions are generally beyond the direct control of governments—hence, its frequent designation as “unplanned” deforestation as opposed to “planned” deforestation commonly associated with “large-scale, (often) state-sponsored projects such as logging, plantations and infrastructural developments” (Angelsen, 1996, p. 1). The case of Dieng shows that the deforestation in the area is indeed related to small-scale agriculture, but we propose that its development and proliferation was facilitated by state policies and was driven by market interest.

The intensive potato farming in Dieng, which began in 1980s, is inseparable from the so-called “Green Revolution,” even though potato was not the primary crop prioritised by the program. It was promoted by the New Order government to enhance peasant productivity, as incorporated in the regime’s five year plan (*Rencana Pembangunan Lima Tahun/REPELITA*) in 1969 to achieve—among other goals—self-sufficiency in rice production by 1973 (Hansen, 1972).

di mana perkebunan berskala besar merupakan penyebab utama deforestasi. Lebih lanjut, sebagaimana dikemukakan oleh Angelsen (1996), deforestasi hutan tropis yang terkait dengan perluasan pertanian, termasuk di Indonesia, merupakan hasil dari keputusan sejumlah besar rumah tangga pertanian dalam merespons lingkungan ekonomi yang tengah berlangsung. Menurutnya keputusan ini umumnya berada di luar jangkauan kendali langsung pemerintah—oleh karena itu, kerap disebut sebagai deforestasi “tak terencana” sebagai lawan dari deforestasi “terencana” yang umumnya terkait dengan “proyek berskala besar, yang (sering kali) disponsori negara, seperti pembalakan, perkebunan, dan pembangunan infrastruktur” (Angelsen, 1996, p. 1). Kasus Dieng menunjukkan bahwa deforestasi yang terjadi di sana memang terkait dengan pertanian berskala kecil, namun kami berpandangan bahwa berkembang dan merajalelanya praktik tersebut difasilitasi oleh kebijakan negara serta disetir oleh kepentingan pasar.

Pertanian kentang yang intensif di Dieng, dimulai pada tahun 1980-an, tidak dapat dipisahkan dari apa yang disebut “Revolusi Hijau,” meskipun kentang bukanlah komoditas prioritas dalam program tersebut. Revolusi Hijau digalakkan oleh pemerintah Orde Baru untuk meningkatkan produktivitas pertanian yang merupakan bagian dari Rencana Pembangunan Lima Tahun (REPELITA) 1969 untuk mencapai—di antaranya—swasembada produksi beras pada tahun 1973 (Hansen, 1972).

During the implementation of the Green Revolution, the government provided several input subsidies for fertilisers, pesticides, and irrigation, as well as invested heavily in rural infrastructure (Masterman, 1998), funded with revenues obtained during the Oil Boom of 1970s (Masterman, 1998; Rosser, 2004). Turasih (2019) noted that the government's priority for building new roads to agricultural commodity-producing areas provided potato farming in Dieng with crucial infrastructure to develop potato as a commercial crop. In 1978, the length of paved roads in Dieng increased from 27 kilometres to 62 kilometres, and the number of villages that were able to access roads (both paved and gravel roads) also increased dramatically (Turasih, 2019, p. 288). With the improvement of this basic infrastructure, farmers' access to markets also improved. This very likely contributed to the significant growth of potato farming in Dieng as one of the commercial export-oriented agricultures (as opposed to small-scale subsistence farming) that has grown in importance in Southeast Asia, including Indonesia, since the 1990s (Austin, Schwantes, Gu, & Kasibhatla, 2019, p. 1).

Socially, the decades-long monoculture system resulted in deepening inequalities between social groups in Dieng. Potato farming, as a commercial agriculture, has contributed to the formation of local elites, and in turn also contributed

Selama masa penerapan Revolusi Hijau pemerintah memberikan sejumlah subsidi untuk pupuk, pestisida, dan irigasi, serta banyak berinvestasi pada infrastruktur pedesaan (Masterman, 1998), didanai dari pendapatan besar yang diperoleh selama *Oil Boom* tahun 1970-an (Masterman, 1998; Rosser, 2004). Turasih (2019) mencatat bahwa prioritas pemerintah untuk membangun jalan baru menuju daerah-daerah penghasil komoditas pertanian telah memberi pertanian kentang di Dieng beberapa infrastruktur penting untuk berkembang menjadi budi daya tanaman komersial. Pada tahun 1978 panjang jalan aspal di Dieng bertambah dari 27 km menjadi 62 km, dan jumlah desa yang dapat mengakses jalan (baik jalan aspal maupun jalan batu) juga meningkat drastis (Turasih, 2019, p. 288). Dengan membaiknya infrastruktur dasar ini, akses para petani ke pasar juga membaik. Hal ini sangat mungkin berkontribusi terhadap pertumbuhan drastis pertanian kentang di Dieng sebagai salah satu pertanian komersial berorientasi ekspor (sebagai lawan dari pertanian subsisten berskala kecil) yang menjadi semakin penting di Asia Tenggara, termasuk Indonesia, sejak tahun 1990-an (Austin, Schwantes, Gu, & Kasibhatla, 2019, p. 1).

Secara sosial, sistem monokultur yang telah berjalan puluhan tahun berakibat pada semakin dalamnya ketimpangan sosial antarkelompok masyarakat di Dieng. Pertanian kentang, sebagai sebuah pertanian komersial, berkontribusi pada terbentuknya elite lokal, dan pada gilirannya juga berkontribusi

indirectly to the widening gap between “the haves” and “the have nots” among Dieng people. The accumulation of capital from potato farming was dominated by a few wealthy farmers. The majority of Dieng people in ten villages within the proximity of Dieng geothermal field earn up to IDR 1.5 million per month (or USD 107 per month, at the exchange rate of USD 1 at the time is equal to IDR 14,000), 35% of them earn IDR 1.5–3.5 million per month (or USD 107–250 per month), and approximately less than 15% of them earn more than IDR 3.5 million per month (or USD 250 per month) (GDE, 2019a).

The accumulation of wealth in the hands of the few in Dieng has resulted in a phenomenon commonly referred to as the “potato haji” (*haji kentang*), i.e. Muslim farmers who can make pilgrimage to Mecca and build mosques thanks to the surplus value they gain from potato farming (Turasih, 2019, p. 289). Data from Wonosobo Religious Affairs Agency indirectly confirmed this with data that most of haji participants came from Kejajar sub-district, home to most of potato farmers (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 861). The few wealthy farmers are increasingly able to expand their land possessions, at the same time are better able to access fertilisers and pesticides, dominate access to technology and credit, and also to mobilise farm labour

secara tidak langsung pada melebarnya kesenjangan antara golongan “berada” dan golongan “papa” di antara masyarakat Dieng. Akumulasi kekayaan dari hasil pertanian kentang didominasi oleh segelintir petani kaya. Mayoritas masyarakat Dieng di kesepuluh desa yang berada di kawasan lapangan panas bumi Dieng menghasilkan hingga Rp 1,5 juta per bulan (atau USD 107 per bulan, pada nilai tukar saat itu sebesar Rp 14.000 per 1 dolar AS), 35% menghasilkan antara Rp 1,5–3,5 juta per bulan (atau USD 107–250 per bulan), dan sekitar kurang dari 15% yang menghasilkan lebih dari Rp 3,5 juta per bulan (atau USD 250 per bulan) (GDE, 2019a).

Akumulasi kekayaan di tangan segelintir orang di Dieng memunculkan fenomena yang jamak disebut sebagai “haji kentang,” yakni para petani Muslim yang mampu berhaji ke Mekkah dan membangun masjid berkat kekayaan yang mereka peroleh dari bertani kentang (Turasih, 2019, p. 289). Data dari Kantor Kementerian Agama Kabupaten Wonosobo secara tidak langsung mengonfirmasi hal ini dengan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta haji berasal dari Kecamatan Kejajar, di mana sebagian besar petani kentang tinggal (Perdana, Sara, & Wahdaningrum, 2015, p. 861). Para petani kaya yang jumlahnya sedikit itu memiliki kemampuan yang terus meningkat untuk memperluas lahan yang dimilikinya, dan pada saat yang bersamaan juga memiliki kemampuan lebih dalam mengakses pupuk dan pestisida, mendominasi akses kepada teknologi dan kredit pinjaman, serta memobilisasi buruh

in large numbers to cultivate their land (Turasih, 2019). With the persistence of the monoculture system, supported by large-scale industry whose demand for certain commodities (in this case, potatoes) provides the main market for farmers' products, the stark polarisation between wealthy and poor farmers in Dieng will not fade anytime soon.

*Key insight 2:*

*Agriculture in Dieng has resulted in capital accumulation in the hands of large-scale corporates and wealthy farmers at the expense of deforestation.*

### 4.3 Consequences and Contradictions

The development of geothermal energy needs to be addressed and understood not only as a matter of technical engineering, but also as a process that takes place in a particular social and geographical context. No two geothermal fields share same traits and characteristics (Utami, personal interview, June 3, 2021). In this regard, it is important to understand it as a social construction of technology where humans and non-humans are fused together (Latour, 2005, p. 91)—or, in other words, a “sociotechnical system,” namely a “hybrid entit[y] in which the social and the technical are completely fused and inseparable, producing effects that run through the entire aspects of our life” (Amir, 2018, p. 9).

tani dalam jumlah besar untuk menggarap lahan mereka (Turasih, 2019). Dengan bertahannya sistem monokultur, yang disokong oleh industri berskala besar yang permintaannya akan jenis komoditas tertentu (dalam hal ini, kentang) menyediakan pasar utama bagi hasil panen petani, polarisasi yang tajam antara petani kaya dan miskin di Dieng nampaknya tidak akan segera hilang.

*Temuan kunci 2:*

*Pertanian di Dieng telah mengakibatkan akumulasi kekayaan di tangan perusahaan berskala besar dan petani kaya dengan mengorbankan kelestarian hutan.*

### 4.3 Beberapa Konsekuensi dan Kontradiksi

Pengembangan energi panas bumi perlu didekati dan dipahami bukan sebagai perkara rekayasa teknis belaka, tetapi juga sebagai sebuah proses yang terjadi dalam konteks sosial dan geografis tertentu. Tidak ada dua lapangan panas bumi yang memiliki ciri dan karakteristik yang sama persis (Utami, wawancara personal, 3 Juni 2021). Dalam hal ini, adalah penting untuk memahaminya sebagai sebuah konstruksi sosial teknologi di mana manusia dan non-manusia menyatu bersama-sama (Latour, 2005, p. 91)—atau, dengan kata lain, sebuah “sistem sosioteknis,” yakni sebuah “entitas hibrida dalam mana yang sosial dan yang teknis sepenuhnya menyatu dan tak terpisahkan, menghasilkan dampak-dampak yang berlaku di seluruh aspek kehidupan kita” (Amir, 2018, p. 9).

As such, efforts to understand, plan, and carry out the development of Dieng geothermal field need to situate the construction of various facilities needed to support and enable its operations in relation to the socio-historical development of the local community, which can be seen from the changing landscape of Dieng from time to time, which we understand from the organisation of investment in geothermal energy via SOEs, changing farming landscape and their destructive socio-environmental impacts, as well as their connection to agro- and geothermal tourism.

For this purpose, attention to the interrelation between development of geothermal fields and development of local agriculture has gained significance. It is also this interrelation, along with its dynamics, which greatly influences efforts to realise technological innovations in Dieng. As observed by Pasqualetti (2011), the challenges to develop renewable energy projects—and make it work in a sustainable manner—are predominantly social in nature with a technical component, rather than the other way around.

Our findings suggest that long-standing agricultural activities in Dieng—along with their complexity, effects, and dynamics with other sectors like tourism—resulted in contradictions which in turn evoke

Dengan demikian, upaya untuk memahami, merencanakan, dan melakukan pengembangan lapangan panas bumi Dieng perlu menempatkan pembangunan berbagai fasilitas yang dibutuhkan untuk menyokong dan memungkinkan pengoperasiannya dalam keterkaitannya dengan perkembangan sosio-historis masyarakat lokal, yang terlihat dari perubahan lanskap Dieng dari waktu ke waktu, yang kami pahami dari pengorganisasian investasi pada energi panas bumi melalui BUMN, perubahan lanskap pertanian dan dampak merusaknya terhadap kondisi sosial dan lingkungan, serta kaitannya dengan agrowisata dan wisata panas bumi.

Untuk maksud di atas, perhatian pada interelasi antara pengembangan lapangan panas bumi dan pengembangan pertanian lokal menjadi penting. Adalah interelasi ini pula, beserta dinamikanya, yang besar pengaruhnya terhadap upaya untuk mewujudkan inovasi teknologi di Dieng. Sebagaimana yang diamati oleh Pasqualetti (2011), tantangan untuk mengembangkan proyek energi terbarukan—dan membuatnya bekerja secara berkelanjutan—didominasi oleh perkara-perkara sosial dengan komponen teknis, dan bukan sebaliknya.

Temuan kami menunjukkan bahwa aktivitas pertanian yang telah berjalan dalam waktu lama di Dieng—beserta kompleksitas, efek, dan dinamikanya dengan sektor lain seperti pariwisata—berakibat pada munculnya kontradiksi-kontradiksi yang pada gilirannya menimbulkan

“social barriers” for the emergence and effectiveness of innovations, or at least evoke some indolence in adopting such innovations. We observe the contradictions in two instances—but not limited to only these two—namely the issue of silica scaling as waste of geothermal-based electricity generation, and efforts to introduce potato roasting using geothermal excess as an innovation to bring added value to Dieng’s prima donna crop.

Silica scale produced from the operation of geothermal power plants has been known to be used productively in other manufacturing activities. Sya’bani et al. (2020), for an instance, have studied the feasibility of utilising geothermal silica as reinforcing filler in rubber compounds. The technology to process geothermal silica in a productive way already exists, or at least has been developed by researchers and scientists, so that it can be applied to resolve the waste problem in the geothermal facilities.

However, there are some social barriers to further develop this. Certain people in Dieng, profiting from silica scaling management, having interest in keeping the problem of silica waste from geothermal facilities unresolved (Utami, personal interview, June 3, 2021).

“hambatan sosial” bagi kemunculan dan keefektifan inovasi, atau setidaknya menimbulkan kelambanan dalam mengadopsi inovasi. Kami mengamati kontradiksi tersebut pada dua contoh kasus—namun tidak terbatas pada dua contoh ini saja—yakni isu kerak silika (*silica scaling*) sebagai limbah pembangkitan listrik berbasis panas bumi dan upaya untuk mengenalkan pengolahan kentang menggunakan energi panas bumi sebagai sebuah inovasi untuk memberikan nilai tambah pada tanaman primadona Dieng tersebut.

Kerak silika yang dihasilkan dari pengoperasian PLTP diketahui telah digunakan secara produktif di bidang kegiatan manufaktur lain. Sya’bani et al. (2020), sebagai contoh, telah mengkaji kemungkinan pemanfaatan silika panas bumi sebagai material pengisi untuk memperkuat campuran karet. Teknologi untuk memproses silika panas bumi dengan cara yang produktif saat ini telah ada, atau setidaknya tengah dikembangkan oleh para peneliti dan ilmuwan, sehingga dapat diaplikasikan untuk mengatasi masalah limbah pada fasilitas panas bumi.

Namun demikian, ada beberapa hambatan sosial untuk mengembangkan teknologi ini lebih jauh. Ada orang-orang tertentu di Dieng yang mengambil keuntungan dari pengelolaan kerak silika, sehingga mereka memiliki kepentingan untuk membuat permasalahan limbah silika dari fasilitas panas bumi tetap tak terselesaikan (Utami, wawancara personal, 3 Juni 2021).

Such an operation is only possible to be executed by local Dieng elites, as they must have access, resource, and capital to run such manoeuvres. Further study is therefore necessary to produce an adequate account about it.

The second case regarding how social barriers hinder geothermal development-related technological innovation is the unwelcome proposal for developing potato roasting using geothermal excess (Khasani, personal interview, June 3, 2021). Potato farmers in Dieng usually produce the crop to satisfy the demand of large-scale industry, especially the snacks and food industry, or sell it as an unprocessed product to other regions in Java (Wahyudi, 2010, p. 76). The potato surplus that is unabsorbed by the industry can actually be processed by farmers into various products, including roasted potato. But, the efforts to encourage invention and innovation to develop potato roasting using geothermal excess are hindered by farmers' preference to easily sell their unprocessed crop to big potato processing industry. In this regard, some studies point to the important role of "local champions" (Septiarani & Handayani, 2016; Tranggono, Nuryananda, & Putra, 2021; Paladan, 2020) as an example or

Kegiatan ini hanya mungkin dilakukan oleh kalangan elite lokal Dieng, mengingat merekalah yang memiliki akses, sumber daya, dan modal untuk mengambil langkah semacam itu. Kendati demikian, studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk memperoleh penjelasan yang memadai tentang hal ini.

Kasus kedua yang dapat menggambarkan bagaimana hambatan sosial menghalangi inovasi teknologi terkait pengembangan panas bumi adalah usulan pengembangan pengolahan kentang (*roasting*) menggunakan sisa-sisa energi panas bumi yang tidak disambut dengan baik (Khasani, wawancara personal, 3 Juni 2021). Petani kentang di Dieng biasanya menghasilkan panen untuk memenuhi permintaan industri berskala besar, khususnya industri pangan dan makanan ringan, atau menjualnya secara langsung ke daerah-daerah lain di Jawa (Wahyudi, 2010, p. 76). Surplus hasil panen kentang yang tidak terserap oleh industri sebenarnya dapat diolah oleh petani menjadi bermacam-macam produk, termasuk, misalnya, kentang panggang. Akan tetapi, upaya untuk mendorong penemuan dan inovasi dalam mengembangkan pengolahan kentang dengan menggunakan sisa-sisa energi panas bumi ini terhalang oleh preferensi petani yang lebih suka menjual panen kentang mentah-mentah ke industri besar pengolahan kentang. Terkait hal ini, beberapa studi mengungkapkan pentingnya peran tokoh "panutan" (*local champion*) (Septiarani & Handayani, 2016; Tranggono, Nuryananda, & Putra, 2021; Paladan, 2020) sebagai contoh atau

a model to encourage farming communities, especially in Java, including in Dieng, to try new things or new ways in doing their business.

With regard to these consequences and contradictions caused by the dynamics of the geothermal–agriculture interrelation, it is also valuable to pay attention to the GDE's corporate social responsibility (CSR). Most of the activities carried out as part of GDE's CSR are still oriented towards solving short-term problems, such as renovating people's houses, providing charity to orphans, providing clean water, and so on (Khasani, personal interview, July 11, 2021). These activities are not long term and relatively do not increase the productivity of communities around GDE's operational area. Therefore, currently there are pilot projects where CSR activities are oriented toward community empowerment through the provision of business capital and agricultural equipment. Such CSR activities are expected to provide more long-term benefits by increasing community's ability to engage in business activities. In the future, community empowerment agendas are expected to be able to further integrate Dieng geothermal exploitation with agricultural activities, for example, by utilising geothermal waste and excess for purposes related to agriculture and its products processing. On the one hand, through these integrated programs, the community's economic activities

model yang dapat mendorong masyarakat petani, khususnya di Jawa, termasuk Dieng, untuk mencoba hal baru atau cara baru dalam melakukan usaha mereka.

Terkait konsekuensi dan kontradiksi yang disebabkan oleh dinamika interelasi panas bumi dan pertanian di atas, penting pula untuk memberikan perhatian pada program tanggung jawab sosial (*corporate social responsibility/CSR*) GDE. Kebanyakan kegiatan yang diselenggarakan sebagai bagian dari CSR GDE masih berorientasi pada pemecahan masalah jangka pendek, seperti renovasi rumah masyarakat, pemberian santunan anak yatim, penyediaan air bersih, dan sebagainya (Khasani, wawancara personal, 11 Juli 2021). Kegiatan-kegiatan ini tidak berjangka panjang dan relatif tidak menambah produktivitas masyarakat di sekitar daerah operasi GDE. Oleh karena itu, ada proyek-proyek rintisan di mana kegiatan CSR diarahkan pada pemberdayaan masyarakat melalui penyediaan modal usaha dan peralatan pertanian. Kegiatan CSR tersebut diharapkan dapat lebih memberikan keuntungan jangka panjang dengan meningkatkan kemampuan masyarakat untuk menggeluti kegiatan usaha. Di masa depan, agenda pemberdayaan masyarakat diharapkan dapat mengintegrasikan lebih jauh antara eksploitasi panas bumi Dieng dengan kegiatan pertanian, misalnya melalui pemanfaatan limbah dan sisa panas bumi untuk kegiatan pertanian dan pengolahan hasil panen. Di satu sisi, melalui program yang terintegrasi semacam ini, kegiatan ekonomi masyarakat

will greatly benefit in more empowering and sustainable ways. On the other hand, there will be a growing sense of belonging and a positive perception among Dieng communities concerning geothermal energy in their area. This scheme of cooperation between the corporate and the community can be expanded to involve other actors; for example, by involving researchers and academics to conduct research and development of technology for utilising geothermal waste. Considering GDE's plan to expand its business through the construction of Dieng Unit 2, this scheme for integrating geothermal and agricultural development should be seriously considered.

*Key insight 3:*

*There is an understudied link between geothermal development and market-driven agriculture, which means little is known about the contradictory effects emerging from the introduction of technological innovations. This has benefited plot receivers of silica scaling (geothermal waste) and big potato industries buying off unprocessed crops rather than potatoes roasted using geothermal excess.*

akan memperoleh keuntungan yang besar dengan cara yang lebih memberdayakan dan berkelanjutan. Di sisi lain, akan tumbuh rasa memiliki dan persepsi positif di kalangan masyarakat Dieng terhadap energi panas bumi di area mereka. Skema kerja sama antara perusahaan dan masyarakat ini dapat diperluas untuk merangkul aktor-aktor lain; sebagai contoh, dengan melibatkan peneliti dan akademisi untuk melakukan penelitian dan pengembangan teknologi terkait pemanfaatan limbah panas bumi. Mengingat rencana GDE untuk memperluas usahanya melalui pembangunan Dieng Unit 2, skema untuk mengintegrasikan pengembangan panas bumi dan pertanian harus dipertimbangkan sungguh-sungguh.

*Temuan kunci 3:*

*Ada keterkaitan antara pengembangan panas bumi dengan pertanian yang berorientasi pasar, namun masih jarang dikaji, sehingga sedikit saja yang sudah diketahui tentang efek-efek kontradiktif yang muncul dari pengenalan inovasi teknologi. Hal ini menguntungkan penadah kerak silika (limbah panas bumi) dan industri kentang besar yang lebih cenderung membeli hasil panen mentah ketimbang kentang yang telah diolah dengan sisa panas bumi.*

## 5. CONCLUDING REMARKS

This report has provided a social analysis on the development of geothermal energy in Dieng, Central Java, Indonesia. We began with the assumption that understanding the social elements of technological innovations is crucial to anticipate the production of new kinds of wealth and social inequalities, specifically through the utilisation of geothermal energy-sourced lithium. We placed people's livelihoods and the role of state enterprise at the centre of the discussion of these social aspects, and have discussed the transformations of state enterprise under different regimes, as well as described landscape changes by focusing on Dieng agriculture along with some intersections with tourism.

*This report concludes that using geothermal energy-sourced lithium from Dieng should put the people and environment at the centre of discussions. Geothermal energy is a site-specific endeavour, which is deeply linked to the land also used for farming.*

## 5. PENUTUP

Laporan ini menyajikan analisis sosial mengenai pengembangan energi panas bumi di Dieng, Jawa Tengah, Indonesia. Kami berangkat dari asumsi bahwa memahami elemen sosial dari inovasi teknologi sangatlah penting untuk mengantisipasi terbentuknya ketimpangan kekayaan dan sosial jenis, khususnya melalui pemanfaatan lithium yang bersumber dari energi panas bumi. Kami menempatkan penghidupan masyarakat dan peran perusahaan negara pada inti pembahasan dari aspek-aspek sosial ini, dan mendiskusikan transformasi perusahaan negara di bawah rezim yang berbeda, serta menggambarkan perubahan lanskap dengan memusatkan perhatian pada pertanian Dieng beserta irisannya dengan sektor pariwisata.

*Laporan ini menyimpulkan bahwa penggunaan lithium yang bersumber dari energi panas bumi Dieng harus menempatkan masyarakat dan lingkungan pada pusat pembahasan. Energi panas bumi terikat dengan tempat yang spesifik, yang terkait secara erat dengan lahan yang juga digunakan untuk pertanian.*

We found that there are two levels of social analysis worth considering. The first level we propose is that of the local community and environment. Both geothermal energy and agriculture involve site-specific production processes, and they are socio-technically intertwined through the land. The land in Dieng has experienced decades of crop-homogenisation under the authoritarian regime (roughly since the 1970s to late 1990s), which primed farmers to intensify their production to cater to large-scale food industries. This method has caused deforestation and social inequalities between wealthy land owners and small farmers. Most of the people in Dieng prefer to engage in low-skilled work so long as monocultural-agriculture exists, which causes low absorption of local professionals working in the Dieng energy sector. Sustainable lithium production needs to rely on local human resources who are able to inform policymakers on the long-lasting ways of using the land, and mobilise communities to ensure zero geothermal waste as part of food production and, when possible, export.

Kami mendapati adanya dua level analisis sosial yang perlu dipertimbangkan. Level pertama yang kami ajukan adalah pada level masyarakat lokal dan lingkungan setempat. Baik energi panas bumi maupun pertanian sama-sama melibatkan proses produksi yang terikat dengan tempat yang spesifik, dan keduanya berjaln kelindan secara sosio-teknis melalui tanah. Bumi Dieng telah mengalami penyeragaman tanaman selama puluhan tahun di bawah rezim otoriter (secara kasar, sejak tahun 1970-an hingga akhir 1990-an), yang menyiapkan para petani untuk mengintensifkan produksi mereka demi melayani industri makanan berskala besar. Metode ini telah menyebabkan deforestasi dan ketimpangan sosial antara pemilik lahan yang kaya raya dan para petani kecil. Selama pertanian monokultur bercokol, kebanyakan masyarakat di Dieng akan lebih memilih pekerjaan yang membutuhkan sedikit keterampilan, yang mengakibatkan rendahnya serapan tenaga kerja dari para pekerja profesional lokal pada sektor energi Dieng. Produksi lithium yang berkelanjutan perlu bersandar pada sumber daya manusia lokal yang mampu menyulahi para pembuat kebijakan tentang cara memanfaatkan lahan untuk jangka panjang, dan memobilisasi masyarakat untuk memastikan energi panas bumi nir-limbah sebagai bagian dari produksi dan, jika memungkinkan, ekspor pangan.

The second level we propose is that of the national and local government. There is a wide gap between state enterprises appointed by the national government to organise investments in the energy sector, and local governments more equipped to link between different sections of the working force. In the future, GDE can work together with researchers and academics alike or other sectors to develop an effective use of geothermal excess in agriculture, e.g. for terminating pest or for irrigation. The cooperation between the Wonosobo government with scientists and academics show that alternative crops—the case of *carica*—that are more sustainable for the environment can be considered. *Carica* too can be geared towards other sections of the market, in this case agro-tourism. Whether and how tourism can link more sustainable geothermal energy production and minimise its waste remains to be seen, as further studies are required to better understand how technological innovation can benefit the people and the environment of Dieng more than it has, in the past, benefited large and profit-seeking industries.

Level kedua yang kami ajukan adalah pada level pemerintahan pusat dan daerah. Terdapat kesenjangan yang lebar antara perusahaan negara yang ditunjuk oleh pemerintah pusat untuk mengelola investasi di sektor energi dengan pemerintah daerah yang lebih siap dalam mengaitkan bagian-bagian yang berbeda dari angkatan kerja yang ada. Pada masa mendatang GDE dapat bekerja sama dengan peneliti dan akademisi atau sektor lain untuk mengembangkan pemanfaatan sisa panas bumi secara efektif di sektor pertanian, misalnya untuk membasmi hama dan irigasi. Kerja sama antara pemerintah daerah Wonosobo dengan para ilmuwan dan akademisi menunjukkan bahwa tanaman alternatif—kasus *carica*—yang lebih berkelanjutan bagi lingkungan dapatlah dipertimbangkan. *Carica* juga dapat diarahkan untuk bagian pasar yang lain, dalam hal ini agrowisata. Apakah dan bagaimana pariwisata dapat berperan dalam produksi energi panas bumi yang lebih berkelanjutan dan meminimalisasi limbahnya masih perlu dikaji, sehingga studi lebih lanjut diperlukan untuk memahami bagaimana inovasi teknologi dapat lebih membawa manfaat bagi masyarakat dan lingkungan Dieng daripada bagi industri besar dan berorientasi laba sebagaimana yang telah terjadi selama ini.

*Sustainable systems involve sustainable energy and societies, in which local communities and local governments partner and determine which types of markets would their local resources (human and land) benefit from. It is an approach that leaves behind paradigms of state developmentalism and large-scale industries which have been destructive socially and environmentally.*

It is here that we would like to return to notions of resilience and inclusive governance (Alexander, 2013; Fanstein, 2015). The Dieng people, like their local counterparts in larger Java, Indonesia, as well as rural areas in the Global South; have experienced massive agrarian change that benefits large corporations more than it has benefited themselves. The kind of adaptability they practice come in the form of illegal practices, which they have developed in response to mass-scale crop production—a normalised environmental and economic crisis that also masks injustice (Harvey, 1996). We propose that any inclusive governance activities carried out by the government, corporations, and CSOs could be sharpened from acknowledging that we are living in a socio-ecological crisis that is experienced in specifically historical ways by local people and environments. We also argue that to moderate environmental degradation means to moderate wealth and social inequalities (Harvey, 1996) and vice versa; a finding that we plan to expand on future research and publication that is accessible to many.

*Sistem berkelanjutan melibatkan energi berkelanjutan dan masyarakat, di mana masyarakat lokal dan pemerintah daerah setempat bermitra dan memutuskan jenis pasar seperti apa yang akan bermanfaat bagi sumber daya lokal (manusia dan tanah). Pendekatan ini meninggalkan paradigma developmentalisme negara dan industri berskala besar yang bersifat merusak secara sosial dan lingkungan.*

Di sinilah kami ingin kembali ke gagasan tentang resiliensi dan tata kelola inklusif (Alexander, 2013; Fanstein, 2015). Masyarakat Dieng, sebagaimana kawan lokal mereka di Jawa yang lebih besar, Indonesia, serta daerah pedesaan di Selatan Global; telah mengalami perubahan agraria besar-besaran yang lebih menguntungkan perusahaan-perusahaan besar daripada menguntungkan diri mereka sendiri. Jenis adaptasi yang mereka praktikkan muncul dalam bentuk praktik ilegal, yang mereka kembangkan sebagai respons terhadap produksi tanaman skala massal—krisis lingkungan dan ekonomi yang dinormalisasi yang juga menyamarkan ketidakadilan (Harvey, 1996). Kami berargumen bahwa setiap kegiatan tata kelola inklusif yang dilakukan oleh pemerintah, perusahaan, dan LSM perlu dipertajam mulai dari mengakui bahwa kita hidup dalam krisis sosial-ekologis yang dialami secara historis oleh masyarakat dan lingkungan setempat. Kami juga berpendapat bahwa memoderasi degradasi lingkungan berarti memoderasi kekayaan dan kesenjangan sosial (Harvey, 1996) dan sebaliknya; sebuah temuan yang akan kami perluas dalam penelitian dan publikasi masa depan yang dapat diakses oleh banyak orang.

## REFERENCES

### DAFTAR PUSTAKA

- ADB and the World Bank. (2015). *Unlocking Indonesia's Geothermal Potential*. Mandaluyong: ADB and the World Bank.
- Akbar, R., & Khasani. (2017). *Pemodelan Lapangan Panasbumi Dieng, Indonesia dengan Software Petrasim*. Prosiding Seminar Nasional XII Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2017 (pp. 398-401). Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. *Natural Hazards Earth Systems Science*, 13, 2707-16.
- Amir, S. (2018). Introduction: Resilience as Sociotechnical Construct. In S. Amir (Ed.), *The Sociotechnical Constitution of Resilience* (pp. 1-16). Singapore: Palgrave Macmillan.
- Angelsen, A. (1996). *Deforestation: Population or Market Driven Different Approaches in Modelling Agricultural Expansion*. Bergen: Chr. Michelsen Institute.
- Austin, K. G., Schwantes, A., Gu, Y., & Kasibhatla, P. S. (2019). What Causes Deforestation in Indonesia? *Environmental Research Letters*, 14, 1-10.
- Badra, K. B. (2008). *Tinjauan HPI atas Suray Menteri Keuangan No:s 188/MK.016/1996 dalam Kasus Patuha Power Ltd v. Republic of Indonesia (Undergraduate Thesis)*. Depok: Fakultas Hukum Universitas Indonesia.
- diengplateau.com. (n.d.). Dieng Plateau. Retrieved June 20, 2021, from diengplateau.com: <https://diengplateau.com/>
- Fainstein, S. (2015). Resilience and Justice. *International Journal of Urban and Regional Research*, 39(1), 157-167.
- GDE. (2019a). *INO: Geothermal Power Development Project - Dieng Unit 2 Project Component*. PT. Geo Dipa Energi.
- GDE. (2019b). *Annual Report: Commitment to Fulfilling Renewable Energy for Nation's Productivity Sustainability*. PT. Geo Dipa Energi.
- Gellert, P. K. (2019). Neoliberalism and Altered State Developmentalism in the Twenty-First Century Extractive Regime of Indonesia. *Globalizations*, 1-25.
- Hansen, G. E. (1972). Indonesia's Green Revolution: The Abandonment of a Non-Market Strategy toward Change. *Asian Survey*, 12(11), 932-946.
- Harvey, D. (1996). *Justice, nature and the geography of difference*. Oxford: Blackwell.
- Hill, H. (1997). *Indonesia's Industrial Transformation*. Singapore: ISEAS.

- Hino, T., Itoi, R., Tanaka, T., Pambudi, N. A., & Khasani. (2013). Natural State Modeling of Geothermal Reservoir at Dieng, Central Java, Indonesia. *GRC Transactions*, 37, 831-835.
- Jong, H. N. (2021, March 9). Deforestation in Indonesia hits record low, but experts fear a rebound. Retrieved November 2021, from Mongabay: <https://news.mongabay.com/2021/03/2021-deforestation-in-indonesia-hits-record-low-but-experts-fear-a-rebound/>
- Khasani. (2021, June 3 and 11). GRC UGM-FISIP UI stakeholder and social mapping for geothermal sustainability: Dieng. (I. Rakhmani, & M. Rifqi, Interviewers)
- Khasani. (2021, June 3). GRC UGM-FISIP UI stakeholder and social mapping for geothermal sustainability: Dieng. (I. Rakhmani, & M. Rifqi, Interviewers)
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Marbun, B. T., Ridwan, R. H., Sinaga, S. Z., Pande, B., & Purbantunu, B. A. (2019). Casing Failure Identification of Long-Abandoned Geothermal Wells in Field Dieng, Indonesia. *Geothermal Energy*, 31.
- Marhendi, T. (2018). Analisa Perubahan Volume Sedimentasi Waduk Pangsar Soedirman Menggunakan Karakteristik Curah Hujan Berbasis Universal Soil Loss Equation (USLE). *Teknik*, 39(2), 120-125.
- Masterman, M. (1998). *Returning to the Land: Prospects for Agricultural Exports and Rural Development in Indonesia*. In S. L. Arlinghaus, & W. D. Drake (Eds.), *Population-Environment Dynamics: Transitions and Sustainability*. Michigan: University of Michigan.
- Oxfam. (2017). *Towards a More Equal Indonesia*. Jakarta: Oxfam.
- Paladan, N. (2020). Community-Based Approach in Developing Farm Tourism. *Open Access Library Journal*, 7(12).
- Pasqualetti, M. J. (2011). Social Barriers to Renewable Energy Landscapes. *Geographical Review*, 101(2), 201-223.
- Perdana, A., Sara, F. H., & Wahdaningrum, W. (2015). The Analysis of Environmental Degradation and Carica Agroforestry System as an Attempt of Environmental Restoration in Dieng Plateau. *International Journal of Environmental Science and Development*, 6(11), 861-867.
- Richter, A. (2011, May 6). Contract for Resources of Project by PT Geo Dipa Energi to be Reviewed. Retrieved July 7, 2021, from Think Goenergy: <https://www.thinkgeoenergy.com/contract-for-resources-of-project-by-pt-geo-dipa-energi-to-be-reviewed/>
- Rogers, P., Bohland, J. J., & Lawrence, J. (2020). Resilience and values: Global perspectives on the values and worldviews underpinning the resilience concept. *Political Geography*, 83, <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2020.102280>.

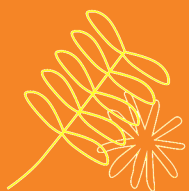
- Rosser, A. (2004). Why Did Indonesia Overcome the Resource Curse? IDS Working Paper 222.
- Septiarani, B., & Handayani, W. (2016). The Role of Local Champion in Community-Based Adaptation in Semarang Coastal Area. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 12(3), 263-276.
- Sondakh, G. G. (2018). Dieng Geothermal Project: Risk Assessment for A Decision on 60 MW Expansion. Reykjavik: UNU-GTP.
- Sudarmadji, & Pudjiastuti, H. (2018). Impacts of Agricultural Practices and Tourism Activities on the Sustainability of Telaga Warna and Telaga Pengilon Lakes, Dieng Plateau, Central Java. *ICENIS 2017*, (pp. 1-7).
- Sya'bani, M. W., Suwarno, Y., Agustian, M. F., Perdana, I., & Rochmadi. (2020). Studies of Geothermal Silica as Rubbers Compounds Reinforcing Filler. *AIP Conference Proceedings* 2217.
- Tranggono, D., Nuryananda, P. F., & Putra, A. Y. (2021). Local Champion: Communication Characteristics in Community Empowerment Based on Local Innovation. *JOSAR*, 7(1).
- Turasih. (2019). Transformasi Sosial Komunitas Petani Kentang di Dataran Tinggi Dieng. *EMPOWER: Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam*, 4(2), 278-298.
- Utami, P. (2021, June 3). GRC UGM-FISIP UI stakeholder and social mapping for geothermal sustainability: Dieng. (I. Rakhmani, & M. Rifqi, Interviewers)
- Wahyudi. (2010). Kajian Kerja Sama Daerah dalam Pengelolaan dan Pengembangan Kawasan Wisata Dataran Tinggi Dieng. Master Thesis, Universitas Diponegoro, Semarang.

**RESILIENCE AND REDISTRIBUTION IN  
INDONESIA:**  
THE CASE OF DIENG, CENTRAL JAVA'S DEVELOPMENT

BILINGUAL REPORT

**RESILIENSI DAN REDISTRIBUSI DI  
INDONESIA:**  
KASUS PEMBANGUNAN DIENG, JAWA TENGAH, INDONESIA

LAPORAN DWI-BAHASA



**ASIA RESEARCH CENTRE  
UNIVERSITAS INDONESIA**

ISBN 978-623-98838-0-5

