

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>i</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Gagasan.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Pembuatan Konten.....	3
1.4. Luaran .....	3
<b>BAB 2. SKENARIO KONTEN.....</b>	<b>3</b>
2.1. Sinopsis .....	3
2.2. Rancangan Naskah Lengkap Cerita ( <i>Shooting Script</i> ) dan Papan Cerita ( <i>Storyboard</i> ).....	4
<b>BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN.....</b>	<b>7</b>
3.1. <i>Shot List</i> .....	7
3.2. Pelaksanaan Produksi .....	8
<b>BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN .....</b>	<b>9</b>
4.1. Anggaran Biaya .....	9
4.2. Jadwal Kegiatan .....	9
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>10</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota serta Dosen Pendamping.....</b>	<b>11</b>
<b>Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan .....</b>	<b>19</b>
<b>Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas...</b>	<b>21</b>
<b>Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana .....</b>	<b>23</b>
<b>Lampiran 5. Gambaran Pemecahan Masalah .....</b>	<b>24</b>

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkotaan dengan jumlah penduduknya yang terus membengkak dan memadat akan memberi pengaruh yang signifikan terhadap perubahan lingkungan fisiknya. Hal ini merupakan dampak lanjutan perkotaan sebagai pusat permukiman yang secara fisik, sosial, dan ekonomi sewaktu-waktu dapat menjadi tidak beraturan dan susah dikontrol (Irwan, 2004). Terjadinya perubahan lingkungan fisik tersebut ditandai dengan munculnya berbagai bencana seperti banjir, krisis pangan, hingga krisis energi yang menyebabkan banyak kerugian yang dialami kota.

Sebagai contoh, data dari Bank Indonesia Perwakilan DKI Jakarta tentang kerugian banjir tahun baru 2020 yang menyebabkan 31.232 orang mengungsi adalah mencapai satu triliun rupiah (Fadli, 2020). Belum lagi tingkat kelaparan Indonesia pada skor 17,9 atau tertinggi ketiga di ASEAN (GHI, 2022). Hingga fakta Indonesia masih mengimpor listrik sebesar 1.417 GWh bahkan meningkat hingga 1.842,31 GWh pada perkiraan 2024 (Kementerian ESDM, 2020)

Permasalahan banjir di perkotaan dapat dicegah melalui keberadaan atap penampung hujan dengan adaptasi *Rain Harvesting System* pada masing-masing gedung di kota tersebut. Diperkirakan apabila suatu kota dengan curah hujan maksimum 14,644 mm/jam dan debit banjir rencana = 5,646 m<sup>3</sup>/detik, maka di kota tersebut tidak akan terjadi banjir jika masing-masing 43.054 bangunan di kotanya memiliki atap penampung air berkapasitas minimum 514 liter (Lukman, 2018).

Selain itu, kemandirian energi di kawasan perkotaan dapat diwujudkan dengan memanfaatkan dua musim yang ada di Indonesia, yaitu musim penghujan dan kemarau. Derasan hujan dengan intensitas 50 mm—100 mm selama lima jam dapat menghasilkan energi listrik sebesar 156 watt per jam dalam sehari melalui 120 unit titik piezoelektrik. Saat musim kemarau, dengan perkiraan penyinaran matahari 4,5 kWh hari/m<sup>2</sup> dapat dihasilkan energi listrik sebesar 183 watt per jam dalam sehari melalui panel surya berdimensi 54 cm x 64 cm x 3 cm (Azhar et al., 2021). Dengan begitu, jika keadaan hujan dan panas terjadi dalam sehari, dapat memungkinkan untuk dihasilkan 339 watt per jam energi listrik.

Seiring dengan menipisnya ketersediaan lahan, perkotaan memiliki potensi swasembada pangan melalui konsep *rooftop farming*. Nantinya, dari atas gedung kota dihasilkan berbagai produk bahan pangan segar.

Berdasarkan latar belakang di atas, dalam rangka mewujudkan *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada poin ke-2 (*Zero Hunger*), ke-6 (*Clean Water and Sanitation*), ke-7 (*Affordable and Clean Energy*), ke-11 (*Sustainable Cities and Communities*), dan ke-13 (*Climate Action*), serta mengusung salah satu isu keprihatinan bangsa Indonesia yaitu bencana banjir, tim pelaksana menghadirkan sebuah gagasan solusi yang berjudul **NeoHada: Gedung Perkotaan Adaptif berbasis Solar-Piezoelectric dan Rooftop Farming Guna Mewujudkan Resilient Cities dalam Mencegah Banjir dan Krisis Pangan**. Gagasan solusi ini bertujuan agar kota-kota di Indonesia tumbuh menjadi kota yang berketahanan dan

berkelanjutan sehingga dapat menjadi tempat hidup yang layak dan produktif bagi masyarakatnya.

## **1.2 Gagasan**

NeoHada merupakan penamaan yang diambil dari kata “*Neo-*” dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) yang berarti baru atau diperbarui. Kata “*Hada*” diambil dari nama rumah adat Nias “*Omo Hada*” yang memiliki arti filosofis bahwa rumah berperan sebagai perahu saat banjir. Dengan begitu, NeoHada diharapkan menjadi solusi desain gedung perkotaan yang mampu memperbarui semangat filosofis *Omo Hada* guna mewujudkan *resilient cities* terhadap banjir dan krisis pangan. Seperti pemahaman pada umumnya, *resilient cities* pada konteks ini dipahami sebagai konsep kota tangguh yang memiliki sistem ketahanan terhadap berbagai macam gangguan, terutama bencana banjir hingga krisis energi dan pangan.

Dalam penerapannya, konsep desain ini berpegang pada tiga prinsip utama, yaitu *Climatic Architecture*, *Energetic Architecture*, dan *Productive Architecture*.

### **1.2.1 Climatic Architecture**

Prinsip *Climatic Architecture* pada NeoHada menekankan desain gedung sebagai solusi adaptif terhadap perubahan iklim, melalui atap gedung yang juga berfungsi sebagai penampung air hujan dengan adaptasi *Rain Harvesting System*. Dengan begitu, air hujan yang biasanya dialirkan langsung pada permukaan tanah dan drainase melalui metode *run-off*, kini tertahan di masing-masing atap gedung sehingga dapat mencegah terjadinya banjir. Air hujan yang tertampung pada atap gedung dapat difiltrasi sehingga menjadi sumber air alternatif yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan penghuni sehari-hari.

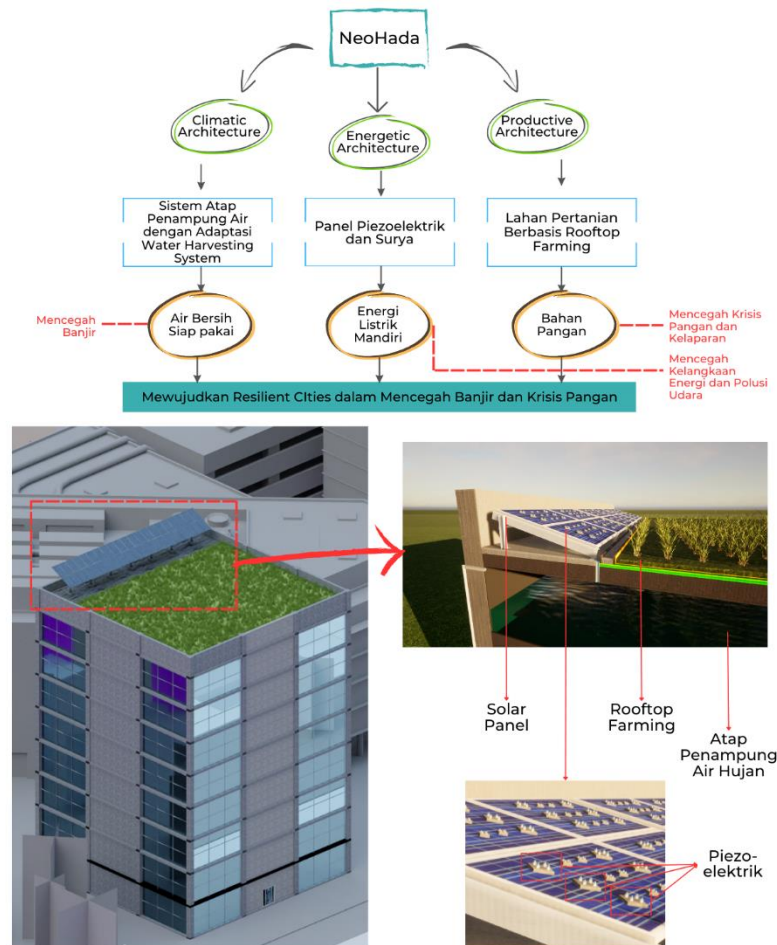
### **1.2.2 Energetic Architecture**

Prinsip *Energetic Architecture* pada NeoHada yaitu desain gedung yang mampu mendorong terciptanya energi bersih dan terbarukan. Hal ini diaplikasikan melalui panel surya dan piezoelektrik yang mampu menghasilkan listrik secara bergantian saat cuaca cerah dan hujan.

Piezoelektrik merupakan teknologi yang memanfaatkan energi kinetik dalam bentuk tekanan untuk diubah menjadi bentuk energi listrik berupa tegangan (Zebua et al., 2019). Panel piezoelektrik ini dirancang untuk menangkap derasan air hujan dan mengubahnya menjadi listrik. Sementara itu, panel surya bekerja dengan mengubah sinar matahari menjadi listrik. Ketika sinar matahari menerpa sel, itu menyebabkan elektron dalam bahan semikonduktor bergerak, menciptakan aliran listrik (Harahap et al., 2021).

### **1.2.3 Productive Architecture**

Prinsip *Productive Architecture* pada NeoHada berfokus pada keberadaan lahan pertanian di atas atap gedung perkotaan (*rooftop farming*). Nantinya, dari atas atas gedung-gedung perkotaan dihasilkan berbagai produk bahan pangan seperti cabai, bawang merah, bawang putih, tomat, sawi, kangkung, dan lain-lain.



**Gambar 1.1** Kerangka Berpikir, Desain, dan Detail NeoHada

### 1.3 Tujuan dan Manfaat Pembuatan Konten

Pembuatan konten ini memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut.

1. Memberi inspirasi dan masukan inovasi desain kepada masyarakat dan *developer* untuk menerapkan NeoHada pada gedungnya masing-masing secara bersama-sama.
2. Memberi masukan dan gagasan konstruktif kepada pemerintah mengenai kebijakan yang berkaitan dengan bangunan kota melalui penstandaran NeoHada guna mewujudkan *resilient cities* dalam mencegah banjir dan krisis pangan.

### 1.4 Luaran

Luaran dari kegiatan ini adalah laporan kemajuan, laporan akhir, video YouTube, dan akun media sosial beserta *adsense*-nya pada jadwal yang ditetapkan.

## BAB 2 SKENARIO KONTEN

### 2.1 Sinopsis

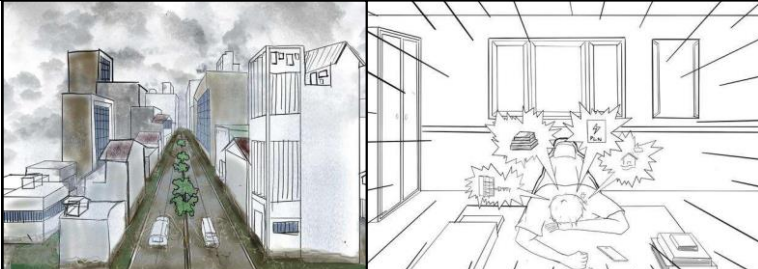
Suatu sore di salah satu sudut Kota Medan yang padat bangunan, terdapat seorang pemuda yang baru pulang dari kegiatan perkuliahannya. Dengan wajah yang muram dan frustrasi akibat beban kegiatannya, ia memasuki rumahnya yang


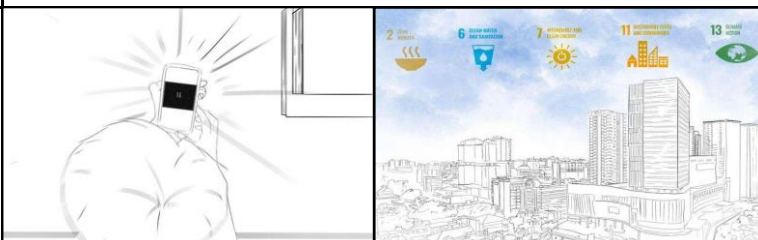
cukup sempit dan tidak memiliki halaman. Sesampainya di dalam rumah, bukannya malah menenangkan diri, frustrasinya semakin bertambah setelah mendapati air yang tidak keluar dari kran akibat terkena jadwal penghentian air PDAM, token listrik habis harus segera diisi, hingga terdengar suara petir dan hujan yang sangat deras, mengindikasikan akan terjadi banjir.




Ditengah perasaan terjepit situasi, suasana memecah dengan dering notifikasi yang berbunyi dari ponselnya. Notifikasi tersebut berisi satu video yang membuat pemuda tersebut penasaran untuk menontonnya. Video tersebut berisi tentang penjelasan NeoHada sebagai gagasan konsep gedung perkotaan adaptif berbasis *solar-piezoelectric* dan *rooftop farming* guna mewujudkan *resilient cities* dalam mencegah banjir dan krisis pangan yang mengimplementasikan SDGs 2030, pada poin ke-2, ke-6, ke-7, dan ke-13 dan menjawab isu keprihatinan bangsa. Video dari ponselnya pun berakhir dan ia mencoba melihat rumahnya. Ia kemudian membayangkan apabila konsep NeoHada diwujudkan pada gedung-gedung sekitar.

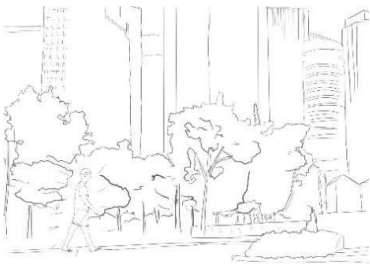
## 2.2 Rancangan Naskah Lengkap Cerita (*Shooting Script*) dan Papan Cerita (*Storyboard*)

**Tabel 2.1** Rancangan Naskah Lengkap Cerita (*Shooting Script*) dan Papan Cerita (*Storyboard*)

Scene/Ringkasan	Scene#1: Konflik (00:00:00—00:00:30)
Latar	Suatu sore di suatu rumah di pusat Kota Medan
Pengembangan Emosi, dan Situasi Karakter	Suasana kelabu dan penuh frustrasi karena <i>talent</i> pulang dengan membawa tugas-tugas perkuliahan. Ditambah lagi masalah air yang mati akibat jadwal bergilir, token listrik yang harus diisi, serta terdengar suara petir dan hujan pertanda banjir
Tujuan	Menggambarkan betapa kompleksnya masalah perkotaan
Plot Aksi/Dinamika	Puncak konflik
Konflik	<i>Talent</i> frustrasi akibat kejadian semua masalah
Perubahan Emosi atau Situasi	X
Detail Signifikansi Tematik	Penggambaran suasana melalui pemilihan <i>filter</i> yang mendukung dan kemunculan berita samar-samar
Visualisasi <i>Storyboard</i>	

Scene/Ringkasan	Scene#2: Transisi Awal (00:00:31—00:00:40)
Latar	Sore menuju malam, suatu rumah di Kota Medan
Detail, Pengembangan Emosi, dan Situasi Karakter	Ditengah <i>talent</i> mengalami frustrasi yang memuncak, ponselnya tiba-tiba berbunyi dan memberi notifikasi pesan video. Kemudian <i>talent</i> membuka ponselnya dan menonton video kiriman tersebut
Tujuan	Menunjukkan transisi alur dari konflik menuju solusi
Plot Aksi/Dinamika	Transisi alur
Konflik	X
Perubahan Emosi atau Situasi	Perasaan frustrasi yang dialami <i>talent</i> perlahan berubah menjadi penasaran akan solusi melalui video
Visualisasi Storyboard	
Scene/Ringkasan	Scene#3: Gagasan (00:00:41—00:02:40)
Latar	Tayangan video yang muncul dari ponsel
Detail, Pengembangan Emosi, dan Situasi Karakter	Penjelasan awal NeoHada sebagai solusi gedung perkotaan sebagai implementasi SDGs 2030, khususnya pada poin 2, 6, 7, 11, 13 dan mengangkat salah satu isu keprihatinan bangsa beserta cara kerja penerapannya pada gedung perkotaan
Tujuan	Menyampaikan tawaran gagasan
Plot Aksi/Dinamika	Resolusi
Konflik	X
Perubahan Emosi atau Situasi	X
Visualisasi Storyboard	

<b>Scene/Ringkasan</b>	<b>Scene#4:Transisi Penyelesaian (00:02:41—00:02:48)</b>
Latar	Tayangan video dari ponsel, suatu rumah di Kota Medan
Detail, Pengembangan Emosi, dan Situasi Karakter	Tayangan video berangsur-angsur selesai dan bertransisi dengan cahaya putih <i>fade out</i> dengan sosok <i>talent</i> yang sedang mengamati video di ponselnya
Tujuan	Menunjukkan transisi alur dari solusi ke penyelesaian
Plot Aksi/Dinamika	Transisi alur
Konflik	X
Perubahan Emosi atau Situasi	Perasaan penasaran berubah menjadi bahagia sambil membayangkan gagasan terwujud
Visualisasi Storyboard	
<b>Scene/Ringkasan</b>	<b>Scene#5:Penyelesaian Awal (00:02:49—00:03:05)</b>
Latar	Depan sebuah rumah yang berdiri di Kota Medan
Detail, Pengembangan Emosi, dan Situasi Karakter	<i>Talent</i> menghadap ke depan-atas melihat bangunan rumahnya yang seketika bertransformasi menjadi rumah yang menerapkan konsep desain NeoHada
Tujuan	Menggambarkan visualisasi NeoHada berhasil terwujud
Plot Aksi/Dinamika	Gambaran apabila gagasan terwujud dalam kehidupan
Konflik	X
Perubahan Emosi atau Situasi	X
Visualisasi Storyboard	 

<i>Scene/Ringkasan</i>	<i>Scene#6:Penyelesaian Akhir (00:03:06—00:04:00)</i>
Latar	<i>Green screen</i> gedung perkotaan di sekitar rumah <i>talent</i>
Detail, Pengembangan Emosi, dan Situasi Karakter	<i>Talent</i> berjalan-jalan mengeksplorasi daerah sekitar rumahnya yang sudah berdiri gedung-gedung yang menerapkan NeoHada
Tujuan	Visualisasi penerapan NeoHada pada gedung perkotaan
Plot Aksi/Dinamika	Penyelesaian akhir
Konflik	X
Perubahan Emosi atau Situasi	X
Visualisasi Storyboard	

### BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN

#### 3.1 Shot List

*Shot list* merupakan rencana teknis produksi di lapangan, secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** *Shot List*

#S	<i>Shot</i>	<i>Camera Angel</i>	<i>Camera Move</i>	<i>Audio</i>	<i>Talent</i>	Lokasi	Jadwal	Peralatan
1	MLS	<i>Normal view</i>	<i>Crab</i>	BGM, VO	Alya	Interior	13 Mei 2023	Kamera DSLR
2	MCU	<i>Normal view</i>	<i>Tilt</i>	BGM	Alya	Interior	13 Mei 2023	Kamera DSLR
3	MCU	<i>Normal view</i>	<i>Zoom</i>	BGM, VO	Alya	Interior	13 Mei 2023	Kamera DSLR
4	MLS	<i>Normal view</i>	<i>Arc</i>	BGM	Alya	Pusat Kota Medan	14 Mei 2023	Kamera DSLR



5	VLS	<i>Bird eye view</i>	<i>Pan</i>	BGM	Alya	Pusat Kota Medan	14 Mei 2023	Drone, Kamera DSLR
6	ELS	<i>Bird eye view</i>	<i>Pan</i>	BGM, VO	Alya	Pusat Kota Medan	14 Mei 2023	Drone, Kamera DSLR

### 3.2 Pelaksanaan Produksi

#### 3.2.1 Tahap Praproduksi

Pada tahap ini, tim telah melaksanakan kegiatan berupa analisis masalah dan penyusunan ide; penentuan target pelaksanaan; penyusunan skenario; serta persiapan alat dan penentuan lokasi pengambilan video.

Analisis masalah dan penyusunan ide dilaksanakan melalui peninjauan referensi terkait isu permasalahan perkotaan dan berdiskusi lintas keilmuan arsitektur, teknik elektro, dan pertanian, hingga dihasilkan gagasan solusi. Setelah itu, tim menyusun target pelaksanaan selama lima bulan, penyusunan sinopsis dan skenario konten gagasan, penentuan *talent*, mendata alat-alat, serta menentukan lokasi pengambilan video. Seluruh tahap praproduksi dilaksanakan selama satu bulan melalui beberapa pertemuan daring dan luring di Universitas Sumatera Utara.

#### 3.2.2 Tahap Produksi

Pada tahap produksi, tim akan melakukan pengambilan video secara langsung di lokasi yang telah ditentukan, pengambilan sulih suara dan audio pendukung, dan pembuatan animasi 3D yang disesuaikan dengan naskah lengkap cerita (*shooting script*) dan papan cerita (*storyboard*) yang telah disusun. Sementara itu, pembuatan animasi 3D dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) *Blender*.

#### 3.2.3 Tahap Pascaproduksi

Pada tahap pascaproduksi, tim akan melaksanakan persiapan bahan penyuntingan (*editing*) video, proses penyuntingan (*editing*) video, pengunggahan video ke YouTube, dan publikasi melalui media sosial Instagram. Proses penyuntingan (*editing*) dilakukan dengan menyunting bahan-bahan yang telah disiapkan menggunakan tiga perangkat lunak (*software*) yaitu *Adobe Photoshop*, *Adobe Premiere Pro*, dan *Adobe After Effect*. Setelah proses penyuntingan selesai, dilakukan *rendering* dan evaluasi hingga pengunggahan video ke YouTube.

Selain itu, tim akan melaksanakan publikasi dan *adsense* pada akun Instagram @neohada.official dengan jadwal ditampilkan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Jadwal *Adsense* pada Media Sosial Instagram

Hari, Tanggal	Pukul	Konten Diiklankan
Selasa, 25 April 2023	12.00 WIB	Pengenalan Awal NeoHada
Kamis, 25 Mei 2023	12.00 WIB	Gedung Anti Banjir, <i>Gimana Caranya?</i>
Minggu, 25 Juni 2023	12.00 WIB	NeoHada: Menyulap Air Hujan Jadi Listrik!

Selasa, 25 Juli 2023	12.00 WIB	Bahan Pangan Sehat dan Segar dari NeoHada!
Jumat, 25 Agustus 2023	12.00 WIB	Teaser Video (tertaut ke YouTube)

## BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

### 4.1 Anggaran Biaya

Anggaran biaya kegiatan PKM VGK ini adalah Rp 11.000.000,- (Sebelas Juta Rupiah), anggaran biaya yang diperlukan secara umum dalam kegiatan ini ditampilkan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Sumber Dana	Besaran Dana (Rp)
1	Bahan habis pakai	Belmawa	6.200.000
		Perguruan Tinggi	400.000
		Instansi Lain (jika ada)	0
2	Sewa dan jasa	Belmawa	1.250.000
		Perguruan Tinggi	150.000
		Instansi Lain (jika ada)	0
3	Transportasi lokal	Belmawa	1.700.000
		Perguruan Tinggi	300.000
		Instansi Lain (jika ada)	0
4	Lain-lain (biaya komunikasi dan <i>adsense</i> media sosial)	Belmawa	850.000
		Perguruan Tinggi	150.000
		Instansi Lain (jika ada)	0
Jumlah			11.000.000
Rekap Sumber Dana		Belmawa	10.000.000
		Perguruan Tinggi	1.000.000
		Instansi Lain (jika ada)	0
		Jumlah	11.000.000

### 4.2 Jadwal Kegiatan

Kegiatan direncanakan selama 5 (lima) bulan dengan jadwal rencana kegiatan yang dirinci sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Jadwal Kegiatan PKM-VGK

No	Jenis Kegiatan	Bulan					Person Penanggung Jawab
		1	2	3	4	5	
1	Persiapan dan pembelian alat yang diperlukan untuk kegiatan						Bilqis Tsurayya
2	Penyusunan agenda secara lebih rinci						Bilqis Tsurayya
3	Pengurusan administrasi (perizinan)						Alya Putri Natandini

4	Penentuan lokasi pengambilan video					Helki Immanuel Ginting
5	Pengambilan video secara langsung					Paul Aldo Purba
6	Pengambilan sulih suara ( <i>voice over</i> ) dan audio pendukung					Alya Putri Natandini
7	Pembuatan animasi 3D					Paul Aldo Purba
8	Persiapan bahan penyuntingan video					Helki Immanuel Ginting
9	Penyuntingan dan finalisasi video					Paul Aldo Purba
10	Pengunggahan video ke YouTube					Ananda Rizqullah
11	Penyusunan laporan kemajuan					Bilqis Tsurayya
12	Evaluasi, penyusunan laporan akhir					Ananda Rizqullah
13	Pengelolaan akun Instagram rutin					Alya Putri Natandini
14	Penayangan <i>adsense</i> di Instagram					Ananda Rizqullah

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, A. W., Al-Fikri, M. H., Sulasmono, R. I., Sholikhah, N., Wafiyah, N. A., Dewi, C. P. 2021. Elektroof: Smart Roof as an Energy Independent Solution for Indonesia in The Future. *Proceeding on The 3rd International Conference on Green Civil and Environmental Engineering*. 12 Agustus 2021, Malang, Indonesia.
- Fadli, A. 2020. *BI: Kerugian akibat banjir Jakarta awal 2020 capai Rp1 triliun*. URL:<https://www.alinea.id/bisnis/bi-kerugian-akibat-banjir-jakarta-awal-2020-capai-rp1-triliun-b1ZIr9rWp>. Diakses tanggal 21 Januari 2023.
- Global Hunger Index. 2022. *Global Hunger Index Scores by 2022 GHI Rank*. URL: <https://www.globalhungerindex.org/ranking.html>. Diakses tanggal 21 Januari 2023.
- Harahap, P., Barislanislam., dan Oktrialdi, B. 2021. Analisis Penghematan Energi Pada Pelanggan Lisrik 1300 Watt Dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional Di Tengah Pandemi Covid-19. *Proceeding Seminar Nasional Kewirausahaan*. 23 Oktober 2021, Medan, Indonesia.
- Irwan, Z. D. 2004. *Tantangan Lingkungan & Lansekap Hutan Kota*. Edisi ke-1. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2020. *Peraturan Menteri Nomor 16 Tahun 2020 Tentang Rencana Strategis Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Tahun 2020-2024*. Jakarta.
- Lukman, A. 2018. Evaluasi Sistem Drainase di Kecamatan Helvetia Kota Medan, *Buletin Utama Teknik*. 13 (2):163-175.
- Zebua, D., Kolago, D., Wijaya, Y.A.C., dan Utama, Y. A. K. 2019. Desain dan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Air Hujan Menggunakan Piezoelectric Disk, *TECNOSCIENZA*. 4 (1):80-94.

## Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota serta Dosen Pendamping

### Biodata Ketua

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Ananda Rizqullah
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Arsitektur
4	NIM	200406060
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 23 Maret 2002
6	Alamat Email	anandarizqullah23@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081275397027

#### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Kearifan Lokal (SNKL) VI	Panitia	Medan, Maret 2021
2	Pemilihan Duta Bahasa Tingkat Nasional	Peserta	Jakarta, Oktober 2021
3	<i>The 6th Friendly City International Conference (FCIC)</i>	Panitia	Medan, September 2022
4	Ikatan Duta Bahasa Provinsi Sumatera Utara	Sekretaris Divisi Pendidikan	Sumatera Utara, September 2022
5	Tim Media Sosial Balai Bahasa Provinsi Sumatera Utara	Anggota Tim	Sumatera Utara, Januari 2022–sekarang
6	Laboratorium Perkotaan dan Permukiman Departemen Arsitektur Universitas Sumatera Utara	Asisten Laboratorium	Medan, Juli 2022–sekarang

#### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Duta Bahasa Utama Provinsi Sumatera Utara	Balai Bahasa Provinsi Sumatera Utara	2021
2	Juara III Olimpiade Sejarah Se-Sumatera Utara	Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Utara	2019
3	Juara III Lomba Cerdas Cermat 4 Pilar MPR-RI	Majelis Permusyawaratan Rakyat Republik Indonesia	2018

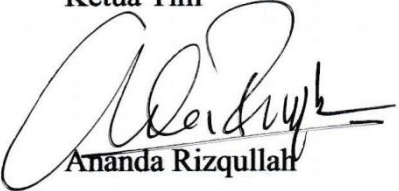
	seleksi Provinsi Sumatera Utara		
4	Peserta Jambore Sanitasi Nasional	Kementerian PUPR	2016
5	Juara I Duta Sanitasi Sumatera Utara	Satuan Kerja PLP Sumut Kementerian PUPR	2016

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-VGK.

Medan, 14 Februari 2023

Ketua Tim



Ananda Rizqullah

**Biodata Anggota 1****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Bilqis Tsurayya
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Arsitektur
4	NIM	200406048
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Pisang Pala, 05 April 2002
6	Alamat Email	bilqis.tsurayya02@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085761653031

**B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti**

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Ikatan Mahasiswa Arsitektur (IMA)	Divisi Kewirausahaan	Medan, 2022— sekarang
2	Kita Bagi Sedekah Medan	Divisi Media	Medan, 2022— sekarang

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-VGK.

Medan, 14 Februari 2023

Anggota Tim



Bilqis Tsurayya

**Biodata Anggota 2****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Paul Aldo Purba
2	Jenis Kelamin	Laki Laki
3	Program Studi	Arsitektur
4	NIM	200406091
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Batu Penjemuran, 22 Desember 2001
6	Alamat Email	paulaldo1000@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081949108824 (081263013925 WA)

**B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti**

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

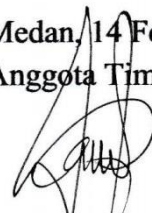
No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Pertandingan Taekwondo Se-Sumatera Utara	Gubernur Sumatera Utara	2021
2	Lomba Vocal Group Tingkat Provinsi	Pemerintah Provinsi Sumatera Utara	2018

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-VGK.

Medan, 14 Februari 2023

Anggota Tim



Paul Aldo Purba



### Biodata Anggota 3

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Helki Immanuel Ginting
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIM	200402160
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan 30 Oktober 2001
6	Alamat E-mail	helkiginting12@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	08126903930

#### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Pemerintahan Mahasiswa FT USU	Anggota Divisi Kerohanian	Medan, 2021–sekarang
2	UKM KMK FT USU	Anggota	Medan, 2021–sekarang
3	UKM Robotic Sikonek USU	Anggota Divisi Humas	Medan, 2022–sekarang

#### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-VGK.

Medan, 14 Februari 2023

Anggota Tim



Helki Immanuel Ginting



**Biodata Anggota 4****A. Identitas Diri**

1	Nama Lengkap	Alya Putri Natandini
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Agribisnis
4	NIM	210304070
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 11 Juni 2003
6	Alamat Email	alyanatandini11@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	082184230517

**B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti**

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	FORMILTAN	Anggota	Medan, 2022-sekarang
2	BKM Al-Mukhlisin	Anggota	Medan, 2022-sekarang

**C. Penghargaan yang Pernah Diterima**

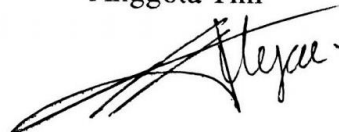
No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-VGK.

Medan, 14 Februari 2023

Anggota Tim



Alya Putri Natandini

## Biodata Dosen Pendamping

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dicky Andrea Sembiring, S.T., M.T.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Arsitektur
4	NIP/NIDN	198806062020011001/0006068811
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 06 Juni 1988
6	Alamat Email	dickyandrea@usu.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	085361220267

### B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Arsitektur	Universitas Sumatera Utara	2010
2	Magister (S2)	Arsitektur	Universitas Sumatera Utara	2016

### C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

#### Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	sks
1	Perancangan Arsitektur 4	Wajib	8
2	TGA Perancangan Arsitektur	Wajib	6
3	Komunikasi Arsitektur	Wajib	3

#### Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Optimalisasi Pencahayaan Alami Dengan <i>Kinetik Shading</i> Studi Pada Perumahan Masyarakat Berpenghasilan Rendah di Kabupaten Deli Serdang	Universitas Sumatera Utara	2022
2	Kajian Penerapan Teknologi Panel Surya Pada Perumahan Masyarakat Berpenghasilan Rendah di Kota Medan	Universitas Sumatera Utara	2021
3	Studi Tingkat Kesiapan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Banjir di Kota Medan	Universitas Sumatera Utara	2021

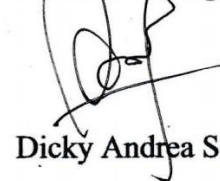
**Pengabdian Kepada Masyarakat**

No	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Perencanaan Objek Wisata Air di Desa Timbang Jaya, Kabupaten Langkat	Universitas Sumatera Utara	2021
2	Pembuatan <i>Signage</i> Pariwisata Air Terjun Bah Biak di Desa Bah Biak Kecamatan Sidamanik Kabupaten Simalungun	Universitas Sumatera Utara	2021
3	Aplikasi <i>Sustainable Drainage System</i> sebagai Model Pengendalian Banjir Berwawasan Lingkungan di Kota Medan	Universitas Sumatera Utara	2021

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-VGK.

Medan, 14 Februari 2023

Dosen Pendamping



Dicky Andrea Sembiring

**Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan**

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Belanja Bahan			
	Lisensi Aplikasi adobe <i>Photoshop</i>	3 bulan	550.000	1.650.000
	Lisensi Aplikasi Adobe <i>After Effect</i>	3 bulan	550.000	1.650.000
	Lisensi Aplikasi Adobe <i>Premiere Pro</i>	3 bulan	550.000	1.650.000
	Tripod	1 buah	200.000	200.000
	<i>Lighting</i>	1 buah	250.000	250.000
	<i>Clip On</i>	1 buah	250.000	250.000
	<i>Headset</i>	1 buah	250.000	250.000
	Kertas HVS	1 rim	50.000	50.000
	Tinta Printer	2 buah	60.000	120.000
	Spidol	2 buah	10.000	20.000
	Lakban	4 buah	15.000	60.000
	Gunting	2 buah	10.000	20.000
	Materai 10.000	2 buah	15.000	30.000
	<i>Green screen</i>	1 set	200.000	200.000
	Akses <i>zoom premium</i>	2 kali	100.000	200.000
SUB TOTAL		6.600.000		
2	Belanja Sewa			
	Sewa jasa <i>drone</i>	2 kali	400.000	800.000
	Sewa <i>stabilizer</i>	2 kali	300.000	600.000
SUB TOTAL		1.400.000		
3	Perjalanan Lokal			
	Kegiatan penyiapan bahan	2 kali	50.000	100.000
	Kegiatan survey lokasi	5 lokasi @2 kali	50.000	500.000
	Kegiatan pengambilan gambar	5 lokasi @2 kali	50.000	500.000
	Kegiatan pengambilan video	5 lokasi @2 kali	50.000	500.000
	Kegiatan pengeditan video	5 orang @2 kali	40.000	400.000
SUB TOTAL		2.000.000		
4	Lain-lain			
	Kuota internet	1 tim @3 kali	50.000	150.000
	<i>Hand Sanitizer</i>	5 botol	20.000	100.000

	Adsense akun media sosial	5 kali	100.000	500.000
	Biaya Perizinan	1	250.000	250.000
SUB TOTAL		1.000.000		
GRAND TOTAL		11.000.000		
GRAND TOTAL (Sebelas Juta Rupiah)				

### Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas

No	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Ananda Rizqullah/ 200406060	Arsitektur	Arsitektur	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penanggung Jawab Proposal PKM-VGK</li> <li>- Konsultasi dengan Dosen Pembimbing</li> <li>- Penanggung Jawab dan Koordinator Kerja Tim</li> <li>- Pengonsepan dan Pengembangan Ide</li> <li>- Pengunggahan Video ke YouTube</li> <li>- Penayangan <i>Adsense</i> di Instagram</li> <li>- Penyusunan Laporan Akhir</li> </ul>
2	Bilqis Tsurayya/ 200406048	Arsitektur	Arsitektur	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengelolaan dan Pembuatan Laporan Keuangan</li> <li>- Perincian Agenda</li> <li>- Penyiapan dan Pembelian Alat Yang Diperlukan</li> <li>- Pembuatan Laporan Kemajuan</li> </ul>
3	Paul Aldo Purba/ 200406091	Arsitektur	Arsitektur	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penanggung Jawab Pengambilan Video</li> <li>- Pembuatan animasi 3D</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perancangan dan Pengembangan Konsep Video</li> <li>- Penyuntingan dan Finalisasi Video</li> </ul>
4	Helki Immanuel Ginting/ 200402160	Teknik Elektro	Teknik Elektro	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penentuan Lokasi Pengambilan Video</li> <li>- Penyiapan Bahan Penyuntingan Video</li> <li>- Penanggung Jawab Saintifik Konsep Bidang Kelistrikan</li> <li>- Penanggung Jawab Penggunaan Barang dan Alat Perlengkapan</li> </ul>
5	Alya Putri Natandini/ 210304070	Agribisnis	Agribisnis	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengurusan Administrasi</li> <li>- Pengambilan Sulih Suara dan Audio Pendukung</li> <li>- Pengelolaan Akun Instagram Secara Rutin</li> <li>- Penanggung Jawab Saintifik Konsep Bidang Lahan Pertanian</li> </ul>

#### Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana

##### SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Ananda Rizqullah
Nomor Induk Mahasiswa	:	200406060
Program Studi	:	Arsitektur
Nama Dosen Pendamping	:	Dicky Andrea Sembiring, S.T., M.T.
Perguruan Tinggi	:	Universitas Sumatera Utara

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-VGK saya dengan judul **NeoHada: Gedung Perkotaan Adaptif berbasis *Solar-Piezoelectric* dan *Rooftop Farming* Guna Mewujudkan *Resilient Cities* dalam Mencegah Banjir dan Krisis Pangan** yang diusulkan untuk tahun anggaran 2023 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Medan, 14 Februari 2023

Yang menyatakan,



Ananda Rizqullah

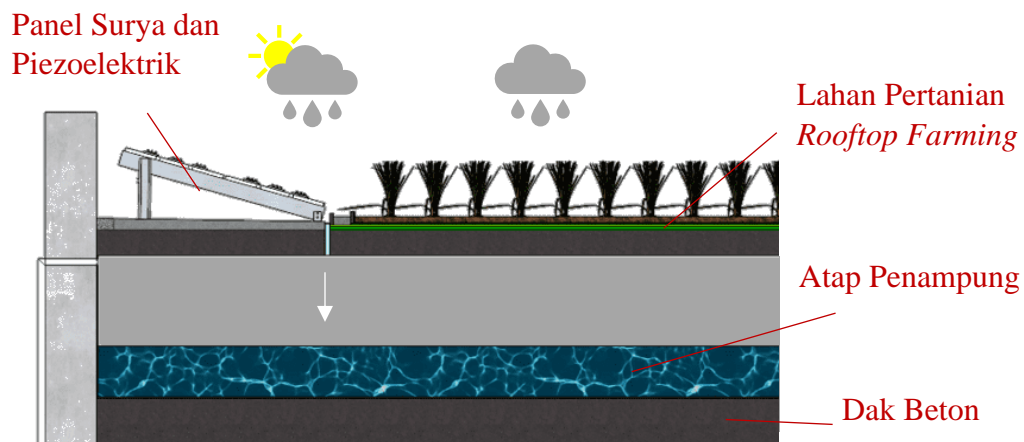
NIM. 200406060



## Lampiran 5. Gambaran Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah dapat digambarkan melalui penjelasan sebagai berikut.

### 1. Cara Kerja NeoHada



**Gambar L.1** Potongan Desain Atap dan *Roof Farming* pada NeoHada

Saat musim hujan, derasan air hujan pertama kali bertemu dengan permukaan piezoelektrik yang disebar pada panel surya, sebagian lagi langsung membasahi lahan pertanian *rooftop farming*. Air hujan dari panel tersebut langsung dialirkan ke atap penampung, sementara air hujan yang membasahi lahan akan digunakan untuk kebutuhan pertanian hingga yang tersisa tetap dialirkan menuju atap penampung melalui sistem irigasi dan filterisasi. Air hujan yang telah mengisi atap penampung selanjutnya akan dapat digunakan kembali untuk pertanian jika diperlukan, sekaligus dapat digunakan sebagai air bersih untuk memenuhi kebutuhan gedung melalui proses filterisasi dahulu. Adapun panel surya bekerja menghasilkan listrik saat sinar matahari muncul.

### 2. Penjelasan Teknis Panel Surya dan Piezoelektrik pada NeoHada

Piezoelektrik dirancang untuk menangkap air hujan deras dan mengubah energi kinetik air yang jatuh menjadi listrik. Piezoelektrik ini dipadukan dengan panel surya sebagai penghasil energi listrik melalui sinar matahari.

#### a. Proses Konversi Energi

Karena memiliki 2 buah generator listrik maka daya yang dihasilkan memiliki 2 variasi. Saat cuaca panas, panel surya bekerja untuk menghasilkan listrik. Solar panel 50wp size 54x64x3 cm dapat menghasilkan daya output sebesar 50Watt. Energi matahari yang diterima solar panel tidak sepenuhnya dapat dimanfaatkan karena adanya rugi-rugi sistem sebagai berikut *losses manufacture* (3%), *losses dirt* (5%), *losses temperature module* (5,7%), *losses cable* (5%).

Berdasarkan data tersebut, maka dihasilkan daya output sebesar 40,65watt. Jadi jika diketahui penyinaran matahari Indonesia 4,5 kWh hari/m<sup>2</sup> (Windarta, 2019), maka energi yang diperoleh panel surya adalah sebagai berikut.

$$\frac{40,65\text{wp}}{1000\text{W/m}^2} \times 4500 \text{ Wh day/m}^2 = 183 \text{ Wh (1)}$$

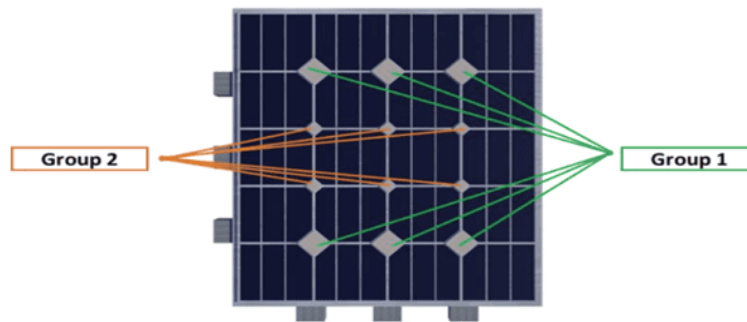
Saat turun hujan maka solar panel berhenti bekerja dan perannya digantikan oleh piezoelektrik dan memanfaatkan tekanan dari air hujan untuk menghasilkan energi listrik. Adapun daya yang dihasilkan piezoelektrik adalah sebagai berikut:

Piezoelectric PVDF size 1 x 1 cm (2)

Piezoelectric voltage = 0.15 V [22] (3)

Panel voltage = 18 V (4)

Karena tegangan panel dan piezoelektrik tidak sama (3) dan (4), maka harus disetarakan terlebih dahulu, dengan cara menambah jumlah piezoelektrik dan merangkainya. Untuk itu, dibutuhkan 120 buah piezoelektrik PVDF yang dirangkai secara seri dengan ukuran 1 x 1 cm. 120 buah piezo dibagi menjadi dua kelompok yaitu *Group 1*, dengan bidang berbentuk belah ketupat dengan ukuran 4 x 4 cm. Sedangkan *Group 2*, dengan bidang berbentuk belah ketupat dengan ukuran 2 x 2 cm. Setiap grup ditempatkan di 6 titik berbeda. Seperti yang ditunjukkan Gambar 1 di bawah ini.



**Gambar L.2** Panel Surya dan Piezoelektrik

Untuk *Group 1* terdapat 6 subkelompok masing-masing berukuran 4 x 4 cm dan karena untuk 1 piezo memiliki ukuran 1 x 1 cm, maka *Group 1* dapat menampung 16 piezo untuk 1 titik. Maka daya yang dihasilkan oleh adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(16 \times 0,15)^2}{1} = 5,76 \text{ Watt (5)}$$

Karena ada 6 subkelompok (5), maka:

$$5.76 \times 6 = 34.56 \text{ watt (6)}$$

Untuk *Group 2* terdapat 6 subkelompok yang masing-masing berukuran 2 x 2 dan karena 1 piezo berukuran 1 x 1 cm, maka *Group 2* dapat menampung 4 piezo untuk 1 titik. Maka daya yang dihasilkan oleh grup 2 adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(4 \times 0,15)^2}{1} = 0,36 \text{ Watt (7)}$$

Karena ada 6 grup (7), maka:

$$0.36 \times 6 = 2.16 \text{ watt (8)}$$

Sehingga untuk total 120 piezo dapat menghasilkan daya sebesar (6) dan (8) 36,72 watt dengan asumsi intensitas hujan deras 50 mm-100 mm selama 1 jam. Jika dalam 1 hari terjadi hujan lebat dengan intensitas 50 mm-100 mm selama 5 jam maka daya yang dihasilkan adalah 183,6 watt. Daya yang dihasilkan dari

piezoelektrik tidak dapat langsung dialirkan ke perangkat rumah karena masih dalam bentuk DC. Oleh karena itu, daya harus diubah terlebih dahulu menjadi AC dan dayanya harus dikurangi dengan perhitungan rugi-rugi sebesar 15% daya DC-nya (Simanjuntak, 2017). Sehingga untuk keluaran energi piezoelektrik didapatkan sebagai berikut:

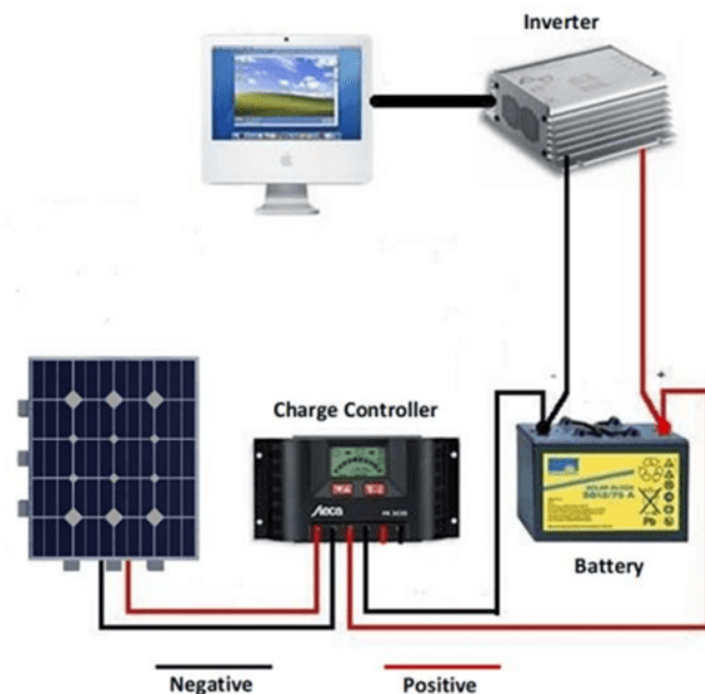
$$183.6 \times 15\% = 27.54 \text{ Watt (10)}$$

$$183.6 - 27.54 = 156.06 \approx 156 \text{ Watt (11)}$$

Jadi energi listrik yang dihasilkan saat terik matahari oleh solar panel sebesar 183Wh dan energi listrik yang dihasilkan oleh piezoelektrik saat hujan turun adalah sebesar 156Wh dalam satu hari.

b. Distribusi Energi

Distribusi energi listrik dari perpaduan solar panel dan piezoelektrik dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar L.3** Distribusi Energi dari Panel Surya dan Piezoelektrik Menuju Listrik Siap Pakai

### 3. Penghitungan Kapasitas Atap Penampung Air Hujan pada NeoHada

Misalkan diketahui:

- Debit banjir rencana ( $Q$ ) =  $5,646 \text{ m}^3/\text{detik} = 338.760 \text{ liter/menit}$
- Waktu konsentrasi ( $t_c$ ) =  $1,087 \text{ jam} = 65,22 \text{ menit}$  (Lukman, 2018)
- Jumlah gedung dalam suatu kota ( $n$ ) =  $43.054 \text{ unit}$  (Diambil dari jumlah rumah tangga pengguna PLN dalam *Medan Helvetia Dalam Angka 2022*)

Maka diperoleh volume kapasitas atap penampung:

$$V = \frac{Q \times t_c}{n} = \frac{338.760 \times 65,22}{43.054} = 514 \text{ liter per unit}$$

Jadi, diperoleh kapasitas minimal atap penampung adalah 514 liter per gedung.