
PERANCANGAN VIDEO ANIMASI MOTION GRAPHIC BAHAYA MIKROPLASTIK BAGI TANAH SEBAGAI UPAYA EDUKASI KEPADA MASYARAKAT

Rifqi Faisal Sidiq¹, Noor Hasim²

Desain Komunikasi Visual, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

E-mail : 114202003375@mhs.dinus.ac.id, noor.hasyim@dsn.dinus.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 23 Maret 2024

Disetujui : 28 April 2024

Kata Kunci :

Mikroplastik, Motion graphic, Edukasi

ABSTRAK

Mikroplastik adalah plastik berukuran kurang dari 5 mm yang mudah terperangkap di dalam tanah dan mencemari lingkungan. Akan tetapi, masih banyak warga Kota Semarang yang belum memahaminya atau bahkan dengan sengaja membuang limbah plastik langsung ke lingkungan, sehingga mencemarkan mikroplastik ke dalam tanah. Oleh karena itu, diperlukan pembuatan video edukasi untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang bahaya mikroplastik bagi tanah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, dengan metode analisis framing dan metode perancangan berupa praproduksi, produksi, dan pascaproduksi. Hasil dari perancangan ini adalah video animasi motion graphic sebagai media utama, serta poster, stiker, totebag, dan kaos sebagai media pendukung.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : 23 March 2024

Accepted : 28 April 2024

Keywords:

Microplastic, Motion graphic, Education

ABSTRACT

Microplastics are plastics less than 5 mm in size that are easily trapped in the soil and pollute the environment. However, there are still many residents of Semarang City who have no understanding of it or even deliberately dispose of plastic waste directly into nature, thus contaminating microplastics into the soil. Therefore, it is necessary to make an educational video to increase public understanding of the dangers of microplastics to the soil. This research uses a qualitative approach, with a framing analysis method and a design method of pre-production, production, and post-production. The result of this design is a motion graphic animation video as the primary media, as well as posters, stickers, tote bags, and t-shirts as supporting media.

1. PENDAHULUAN

Plastik adalah jenis polimer terdiri dari banyak senyawa organik sintetik atau semi sintetik yang berbeda, terutama polietena (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS), polivinil klorida (PVC), polietena tereftalat (PET) dan poliamida (PA). Plastik Bahan tersebut banyak digunakan diberbagai bidang termasuk industri, pertanian, kedokteran dan banyak bidang lainnya yang lainnya, karena biayanya yang rendah, keuletan dan daya tahan yang baik (Jacques & Prosser, 2021). Namun dibalik itu semua, plastik dapat larut dan membentuk partikel mikroplastik yang dapat berbahaya bagi lingkungan dan manusia. Mikroplastik hadir dalam berbagai bentuk, termasuk partikel berserat, fragmental, dan bola berukuran kecil, serta memiliki sifat yang relatif stabil yang memungkinkan mereka ada di lingkungan untuk waktu yang lama. Polusi plastik mikro di tanah telah diidentifikasi sebagai masalah ilmiah paling serius kedua di dunia bidang lingkungan dan ekologi (Horton, Walton, Spurgeon, Lahive, & Svendsen, 2017). Mikroplastik merupakan benda plastik yang memiliki partikel berukuran kecil, yaitu kurang dari 5 mm (Frias & Nash, 2019). Kelimpahannya jumlah mikroplastik di darat 4–23 kali lebih besar dibandingkan jumlah mikroplastik yang ada di lautan (Horton, Walton, Spurgeon, Lahive, & Svendsen, 2017). Setiap tahun, jumlah mikroplastik di tanah budidaya melebihi yang ada di lautan, dan ukuran tanah mungkin lebih besar pembuangan plastik dibandingkan lautan (Horton, Walton, Spurgeon, Lahive, & Svendsen, 2017).

Menurut Lofty, mikroplastik tidak hanya mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat dilepaskan ke lingkungan saat terurai, tetapi juga mampu menyerap zat-zat beracun lainnya, sehingga memungkinkannya menyebar ke seluruh dunia lahan pertanian dan merembes ke dalam tanah (J. Lofty, 2022). Hal tersebut tentunya sangat berbahaya bagi Kesehatan tanaman. Ahli agronomi Kansas University, Mary Beth Kirkham dalam eksperimennya microplastic bisa menghambat pertumbuhan cacing yang dimana menjadi faktor penting dalam menjaga kesuburan tanah. Selain itu, distribusi mikroplastik yang tidak merata dapat mempengaruhi distribusi air yang juga tidak merata kata Cramer dikutip dari Phys. Ia juga menambahkan bahwa skenario terburuknya akan seperti “zona mati” yakni tanah akan kering. Tanaman juga dapat terjangkit langsung dengan mikroplastik. Menurut penelitian oleh Willie Peijnenburg tumbuhan menyerap nanoplastik – potongan sangat kecil dengan ukuran mulai dari 1 hingga 100 nm, ukurannya sekitar 1.000 hingga 100 kali lebih kecil dari sel darah manusia, sehingga mikroplastik dapat masuk dari air dan tanah di sekitarnya melalui celah kecil di akar. Tumbuhan tersebut nantinya akan dikonsumsi oleh manusia yang secara tidak langsung menjelaskan manusia dapat terkena dampak buruk mikroplastik melalui media tanaman.

Hal itu tentunya menjadi perhatian serius guna menjaga Kesehatan tanah dan lingkungan dari mikroplastik. Kurangnya edukasi akan bahaya mikroplastik dari sampah plastik bagi tanah membuat masih adanya masyarakat Kota Semarang yang lalai dan sengaja membuang limbah plastik secara sembarangan. Yang jika dilihat diatas hal tersebut sangat berbahaya dan dapat mencemari tanah. Selain itu Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang menyampaikan bahwa masih adanya masyarakat yang kurang peduli dan belum mengerti mengenai dampak pengelolaan sampah plastik yang kurang benar. Hal tersebut dapat dilihat melalui lingkungan sekitar yang dimana masih adanya timbunan sampah dibeberapa lokasi jalan kota Semarang

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menuturkan pada tahun 2021 total sampah plastik yang dihasilkan mencapai 11,6 juta ton, pada 2022 total sampah plastik berjumlah 12,5 juta ton, sedangkan pada 2023 total sampah plastik berjumlah 12,87 juta ton. Hal tersebut tentunya menunjukkan volume sampah plastik yang terus meningkat dari tahun ke tahun.

Hal tersebut mengartikan masyarakat yang membutuhkan adanya pengetahuan mengenai penggunaan sampah plastik dan cara pengelolaan sampah plastik yang benar dan bijak. Berbagai usaha telah dilakukan pemerintah untuk menekan pembuangan limbah plastik secara sembarangan yakni dibuatnya PP nomor 27 tahun 2020, dibangun 500 bank sampah, serta disediakan 3000 tempat sampah pilah yang tersebar di Kota Semarang. Kesadaran yang tinggi akan bahaya limbah plastik yang dapat menghasilkan mikroplastik tentunya dapat menekan jumlah limbah plastik yang dibuang secara sembarangan oleh masyarakat. Jumlah penggunaan sampah plastik yang semakin

sedikit tentunya dapat berpengaruh bagi Kesehatan lingkungan terutama pada kesuburan tanah. Tanaman konsumsi yang semakin sehat dan segar karena berkurangnya kontaminasi mikropastik dari sampah plastik. Dan perkembangan mikroorganisme didalam tanah yang semakin sehat seperti cacing dan berbagai hewan kecil lainnya berkat berkurangnya kontaminasi mikroplastik. Hal tersebut tentunya sangat penting mengingat hal tersebut saling berkaitan yang pada ujungnya juga dapat memengaruhi kesehatan manusia.

Untuk itu dibutuhkan perancangan sebuah media edukasi yang efektif guna menysasar berbagai lapisan masyarakat. Edukasi yang efektif akan lebih mudah dicerna dan dapat lebih mudah dalam menarik perhatian masyarakat, baik itu dari isi dan tampilan dari konten yang dipakai. Motion graphic merupakan jenis media yang menggunakan teknologi perekaman video atau animasi untuk menciptakan kesan gerakan, dan sering kali disertai dengan penggunaan suara untuk digunakan dalam konteks multimedia (Betancourt, 2012). Video grafis atau video infografis berbentuk animasi motion graphic dipilih dalam perancangan ini dikarenakan Motion grafis memungkinkan informasi disampaikan secara menarik dan interaktif dengan cara yang lebih secerhana dibandingkan live action maupun stop motion. Selain itu, proses dan harga dari pembuatan motion graphic tergolong lebih cepat dan lebih murah dibanding dengan live action dan berbagai jenis video lainnya. Infografis digunakan dalam perancangan ini dikarenakan infografis dapat memberikan informasi kepada audiens dengan media yang lebih menarik dan mudah untuk dibagikan. Hal tersebut memungkinkan audiens untuk lebih mudah memahami topik dan mudah dalam membagikan informasi melalui berbagai platform digital. Selain itu, kombniasi antara teks dan gambar dalam infografis dapat membantu masyarakat mengingat informasi dengan lebih baik.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan filosofis yang digunakan untuk mengeksplorasi kondisi ilmiah (eksperimen) sedangkan peneliti ialah sebagai instrumen dan teknik pengumpulan data, sedangkan analisis kualitatif lebih fokus pada pemaknaan (Sugiyono, 2018).

Dalam perancangan ini, peneliti memilih pendekatan kualitatif guna lebih memahami permasalahan secara langsung dan dapat mempelajari permasalahan sosial masyarakat dari perspektif perilaku dan kondisi lingkungan. Pada fokus pendekatan penelitian kualitatif, peneliti mempelajari suatu permasalahan yang nantinya dijadikan sebagai isi dari perancangan media edukasi yang dibuat. Metode pengumpulan data menggunakan wawancara, observasi, dokumentasi, dan studi Pustaka.

Pada pembuatan perancangan video animasi motion graphic ini perlu menggunakan metode analisa untuk menganalisis suatu permasalahan yang sedang dibahas. Metode analisa yang dipakai pada penelitian ini yakni menggunakan Framing. William A. Gamson mendefinisikan framing sebagai strategi penyampaian cerita atau pengelompokan ide-ide yang terstruktur secara tertentu, dengan tujuan membentuk konstruksi makna terhadap peristiwa – peristiwa yang terkait dengan objek pembicaraan. Cara penyampaian cerita ini terbentuk dalam suatu kemasan (package) melalui proses konstruksi makna terhadap suatu peristiwa. Tujuan penulis memilih dari metode analisis ini ialah untuk memudahkan peneliti untuk menganalisis dari suatu permasalahan yang sedang dibahas.

Penulis menggunakan pendekatan desain yang terdiri dari tiga tahap utama: pra-produksi, produksi, dan pasca-produksi. Tahap pra-produksi mencakup pembuatan animasi motion graphic, yang melibatkan pembuatan konsep atau ide cerita, riset, penulisan naskah, pengembangan karakter dan pembuatan storyboard. Tahap produksi meliputi pembuatan aset karakter, latar belakang, aset pendukung, perancangan tata letak, pembuatan animasi, penentuan sudut kamera, serta produksi suara. Tahap pasca-produksi mencakup proses editing dan rendering untuk menyelesaikan animasi. (Prasetyadi & Kurniawan, 2015).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Lembaga



Gambar 3 1. Logo Dinas Lingkungan Hidup
[Sumber : Website Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang]

Perancangan video edukasi dalam bentuk animasi 2D ini ditujukan kepada Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang. DLH adalah unsur pelaksana urusan pemerintahan di bidang Lingkungan Hidup, Pekerjaan Umum, dan Penataan Ruang, khususnya sub bidang persampahan dan air limbah serta bidang kehutanan. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang dipimpin oleh seorang Kepala Dinas yang memiliki tanggung jawab kepada Walikota melalui Sekretaris Daerah. Kantor Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang berlokasi di Jalan Tapak Raya, Tugurejo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang, Jawa Tengah, dengan kode pos 50151.

3.2 Data Permasalahan

Dalam konteks indikator terkait konsumsi plastik, sekitar 93,6% dari responden menyatakan bahwa mereka menggunakan 1-10 buah plastik sekali pakai setiap hari. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden, terutama perempuan usia produktif, sering menggunakan plastik dalam kehidupan sehari-hari mereka. Plastik telah diterapkan secara luas dalam berbagai aktivitas, termasuk pengiriman barang, pengemasan, agrikultur, otomotif, biomedis, telekomunikasi, konstruksi, perabotan, transportasi, produk perawatan diri, akuakultur, perikanan, tekstil, dan sebagainya (Ogunola, Onada, & Falaye, 2018).

Berita Tribun Jateng pada 7 Juli 2023 dapat dilihat bahwa masih adanya masyarakat yang membuang sampah dengan kurang bijak. Dari berita tersebut bahwa sampah yang dibuang oleh masyarakat di Bantaran Sungai Kaligarang Kota Semarang ialah sampah anorganik yakni plastik. Tentunya hal tersebut sangat berbahaya dilihat bahwa sampah yang bersentuhan langsung dengan tanah dapat mencemarkan partikel mikroplastik kedalam tanah. Dikarenakan mikroplastik dengan ukurannya yang sangat kecil kurang dari 0,5 mm akan sangat mudah mengontaminasi tanah.



Gambar 3 2. Berita Sampah Kota Semarang
[Sumber : Tribun Jateng]

Selain itu, hasil dari Dokumentasi yang dilakukan oleh penulis mengenai kesadaran masyarakat akan pengelolaan sampah, penulis menemukan yakni adanya tumpukan sampah akibat dari sampah yang dibuang secara sembarangan oleh masyarakat Kota Semarang. Masyarakat membuang sampah yang didominasi oleh sampah anorganik dipinggir jalan dan bersentuhan langsung dengan tanah. Tidak hanya plastik, sampah yang ditemukan terdapat berbagai macam yang diantaranya ialah sterofom, karet, dan lainnya. Hal ini tentunya sangat berbahaya, dimana sampah – sampah tersebut dapat mengontaminasi tanah dengan partikel mikroplastik. Partikel mikroplastik dapat masuk kedalam tanah dan mengontaminasi berbagai kehidupan yang ada ditanah baik itu mikroorganisme tanah, tumbuhan, air tanah, maupun yang lainnya. Dokumentasi dilakukan di beberapa lokasi di Kota Semarang yakni di sekitar Jl. Kokrosono, Jl. Brotojoyo, Jl. Kalimas Barat, Jl. Simongan Kota Semarang. Hal itu juga yang menunjukkan kurangnya kepedulian oleh beberapa masyarakat akan pengelolaan sampah terutama sampah anorganik. Padahal pengelolaan sampah anorganik yakni plastik, sterofom, karet, dan lainnya yang kurang tepat dapat mencemarkan partikel mikroplastik ke tanah.



(A)



(B)



(C)



(D)

Gambar 3.3. Gambar Dokumentasi Sampah (A), (B), (C), (D)

[Sumber : Penulis]

Penulis juga melakukan observasi di Tempat Pembuangan Akhir Kota Semarang di TPA Jatibarang yang beralamat di Kedungpane, Kec. Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah 5021 yang berjarak 13 km dari pusat Kota Semarang. Dari hasil observasi didapatkan bahwa sampah yang ditampung di TPA Jatibarang menggunakan sistem terbuka (Open Dumping) diatas permukaan tanah. Hal tersebut memungkinkan tanah yang bersentuhan dengan sampah plastik akan terkontaminasi partikel mikroplastik dan hal tersebut tentunya sangat berbahaya. Mikroplastik dapat masuk kedalam tanah dan mengontaminasi air tanah. Terlebih lagi berdasarkan hasil observasi yakni terdapat masyarakat yang mendirikan pemukiman disekitar area TPA Jatibarang dan kondisi tersebut tentunya sangat berbahaya dan dapat mengganggu kesehatan.

Mikroplastik Dapat Mencemari Tanah

Artikel oleh (De Souza Machado, et al., 2019) Adanya partikel mikroplastik yang ada didalam tanah dapat mengakibatkan perubahan parameter fisik tanah yang nantinya akan berdampak pada dinamika air dan aktivitas mikroba.

Terdapat berbagai mekanisme yang menyebabkan mikroplastik bisa masuk kedalam tanah yakni biortubasi (pelapukan tanah) yang disebabkan oleh akar tanaman dan berbagai fauna yang ada didalam tanah (Rillig, Ziersch, & Hempel, 2017). Mikroplastik yang masuk kedalam tanah nantinya dapat mengontaminasi tanah yang diantaranya dapat mempengaruhi struktur tanah, kesuburan tanah, mikroba tanah, kepadatan, dan agregat terhadap air. Mikroplastik dapat menghambat pertumbuhan cacing tanah yang dapat bertampak pada berat badan cacing yang menurun. Penurunan jumlah cacing didalam tanah tentunya juga dapat berpengaruh pada Tingkat kesuburan tanah mengingat cacing menjadi mikroorganisme yang penting menjaga kesuburan tanah. (Boots, Connor William Russell, & Dannielle Senga Green, 2019)

Selain itu, mikroplastik dapat terpecah menjadi sangat kecil dengan nama nanoplastik. (Li, et al., 2020) Partikel mikroplastik dengan ukuran submikron atau nanometer dapat menembus ke dalam tanaman melalui sistem akar, dan kemudian mencapai bagian atas tanaman melalui proses transpirasi yang melibatkan sistem pembuluh akar dan batang. Proses ini berlangsung bersamaan dengan pergerakan air dan unsur hara dalam tanah. (Li, et al., 2020) Beberapa mikroplastik bisa menembus tanaman melalui celah pada lokasi munculnya akar lateral, meresap ke saluran xilem di akar, dan kemudian diangkut ke jaringan batang dan daun. Dari tanaman yang kemudian dapat mengontaminasi berbagai hal termasuk manusia dan hewan ketika tanaman tersebut dikonsumsi.

Berdasarkan artikel oleh (Kurniawan, Mohd Said, Imron, & Syekh Abdullah, 2021) Mikroplastik sendiri berasal dari 2 sumber utama yakni sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer mikroplastik mencakup dari pelet plastik (plastik), produk perawatan pribadi (PCP), bahan abrasif industri, dan teknologi peledakan udara. Sumber sekunder dari mikroplastik sendiri mencakup penguraian mikroplastik, produk tekstil, aktivitas rekreasi, dan produk sampingan dari industri.

Bahaya Mikroplastik

Dari hasil wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang dapat diambil data bahwa mikroplastik dapat mengurangi daya resap air yang akan masuk kedalam tanah. Selain itu dari hasil wawancara didapatkan data bahwa mikroplastik yang masuk kedalam tanah dapat mengontaminasi tanaman konsumsi. Hal tersebut tentunya sangat berbahaya ketika dikonsumsi oleh manusia karena dapat masuk kedalam tubuh manusia. Mikroplastik dapat masuk ke tubuh manusia melalui dua cara: secara primer (langsung dari lingkungan ke tubuh manusia dalam bentuk inorganik) dan secara sekunder (melalui rantai makanan, dengan mengonsumsi organisme yang sudah terkontaminasi partikel mikroplastik). (Supit, Tompodung, & Kumaat, 2022)

Penambahan mikroplastik secara mencolok dapat mengakibatkan gangguan pada struktur komunitas mikroba. Laju respirasi yang dipicu oleh substrat (SIR) juga mengalami penurunan yang signifikan, menunjukkan bahwa perubahan dalam fungsi tanah mikroba disebabkan oleh keberadaan mikroplastik. (Judy, et al., 2019)



Gambar 3 4. Berita Bahaya Mikroplastik Bagi Manusia
[Sumber : Liputan6.com]

Partikel mikroplastik dapat mempengaruhi sifat biofisik tanah. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mempengaruhi pH dan struktur tanah, kesuburan dan unsur hara tanah, mikroorganisme tanah, dan agregat yang stabil terhadap tanah (Machado, et al., 2019). Mikroplastik yang ada didalam tanah dapat mempengaruhi sifat – sifat tanah, biota yang ada didalam tanah, dan perubahan aktivitas fisik (agregasi, kepadatan volume tanah, kapasitas menampung air yang dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetative, penyerapan unsur hara, dan mikroba yang ada didalam tanah. Mikroplastik dapat menyebabkan penguapan berlebih pada tanah yang dapat mengakibatkan tanah menjadi kering. Hal tersebut nantinya dapat mempengaruhi akar dan simbion pada tanaman (Ma, et al., 2020).

Dampak Mikroplastik

Individu yang rentan mungkin mengalami dampak yang serius dan memperburuk kondisi kesehatan mereka akibat paparan mikroplastik. Dalam konteks pandemi, penelitian telah mengidentifikasi berbagai dampak toksisitas mikroplastik, termasuk stres oksidatif, sitotoksitas, perubahan metabolisme, gangguan sistem kekebalan tubuh, translokasi ke organ yang jauh, dan lain sebagainya. (Rahman , Sarkar, Yadav, Achari, & Slobodnik, 2021). Tidak hanya itu, partikel mikroplastik sulit untuk dikeluarkan dari tubuh manusia, yang dapat menyebabkan peradangan kronis dan meningkatkan risiko kanker akibat pengendapan dan penumpukan partikel tersebut (Crawford & Quinn, 2017)

Partikel plastik bisa menimbulkan risiko cedera fisik dengan merusak usus ketika dikonsumsi bersama makanan, hal ini disebabkan oleh fakta bahwa plastik dapat berinteraksi secara gesekan dengan jaringan tubuh (Li, Feng, Pang, Tian, & Zhao, 2021).

Kontak kulit dengan partikel mikroplastik dapat mengakibatkan iritasi, kemerahan, rasa gatal, dan peradangan. Beberapa sifat mikroplastik yang bersifat abrasif dan mampu menghambat pori-pori atau mengganggu fungsi pelindung alami kulit dapat berperan dalam mendorong respons negatif (Rahman, Sarkar, Yadav, Achari, & Slobodnik, 2021). Kontak kulit dengan partikel mikroplastik juga berpotensi menghasilkan alergen dan memicu reaksi respons imun. Sistem kekebalan tubuh dapat menganggap partikel ini sebagai ancaman dan merespons dengan melepaskan histamin serta zat peradangan lainnya, yang pada gilirannya dapat menyebabkan gejala alergi (Tiwari, Lecka, Pulicharla, & Brar, 2023). Tanda – tanda ini bisa mencakup rasa gatal, kemerahan, pembengkakan, gatal-gatal, dan bahkan reaksi yang lebih serius seperti anafilaksis dalam situasi yang jarang terjadi. (Patil, Maity , & Sarkar, 2022)

Mikroplastik yang masuk kedalam tanah tentunya dapat mengontaminasi tanaman. Mikroplastik yang berukuran besar akan dapat menyumbat sistem perakaran pada tanaman. Hal tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya aktivitas penyerapan oleh akar tanaman. Penyerapan akar yang kurang maksimal akan mengganggu proses pertumbuhan dari tanaman karena kurangnya nutrisi yang seharusnya dibutuhkan oleh tanaman. (Kurniawan, Mohd Said, Imron, & Syekh Abdullah, 2021).

Selain mengontaminasi tanaman, mikroplastik juga dapat mengontaminasi cacing tanah. Mikroplastik dapat menghambat pertumbuhan cacing tanah yang dapat bertampak pada berat badan cacing yang menurun. Penurunan berat badan cacing dikarenakan mikroplastik yang menyumbat saluran pencernaan dari cacing tanah dan membatasi mereka dalam menyerap nutrisi. Kurangnya nutrisi pada cacing dapat berdampak buruk bagi kesehatan tanah mengingat cacing berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah. (Boots, Connor William Russell, & Dannielle Senga Green, 2019).

Tindakan Meminimalkan Mikroplastik di Lingkungan

1. Implementasikan pendekatan siklus hidup yang melibatkan pengurangan, penggunaan kembali, daur ulang, dan pembuangan yang bijaksana terhadap plastik yang sudah tidak terpakai. Prioritaskan daur ulang sebagai fokus utama untuk lebih baik mengelola sampah plastik daripada membuangnya ke tempat pembuangan sampah atau insinerasi.
2. Kumpulkan dan pulihkan plastik bekas dari aliran limbah dan lingkungan, lalu olah untuk digunakan kembali. Tindakan ini tidak hanya membantu mengurangi gas rumah kaca tetapi juga menghemat sumber daya.
3. Hentikan produksi plastik sekali pakai atau gantilah dengan bioplastik yang berasal dari biomassa dan sumber terbarukan lainnya. Bioplastik memiliki potensi besar sebagai pengganti yang berkelanjutan.
4. Diperlukan perundang-undangan dan penegakan hukum yang efektif, termasuk hukuman atas pembuangan sampah plastik yang tidak selektif.
5. Organisasi internasional, pemerintah, dan yang berkepentingan perlu bekerja sama untuk menetapkan dan melaksanakan rencana pengelolaan sampah plastik jangka panjang dan berkelanjutan guna menghindari kontribusi yang salah dalam pencemaran MP di lingkungan.
6. Menyusun panduan standar untuk mengatasi zat polutan mikroplastik (MP) di berbagai sektor lingkungan, seperti air minum, air irigasi, tanah pertanian, dan sektor lainnya.
7. Galakkan kampanye kesadaran masyarakat untuk fokus pada prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dan memberikan insentif ekonomi kepada bisnis yang memilih alternatif berkelanjutan daripada plastik.

(Raza, Lee, & Cha, 2022)

Upaya Dinas Lingkungan Hidup Mengenai Mikroplastik

Berdasarkan hasil wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang mengenai upaya yang dilakukan ialah:

1. Telah dibuatnya PP nomor 27 tahun 2020 yakni dengan diberlakukannya sanksi kepada masyarakat yang melakukan pelanggaran serta melakukan pengawasan terhadap masyarakat yang masih melakukan pelanggaran.
2. Dibangunnya kurang lebih 500 bank sampah yang sudah terdaftar di Dinas Lingkungan Hidup dan telah tersebar di seluruh Kota Semarang. Bank sampah tersebut nantinya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Semarang untuk mengumpulkan limbah yang dapat didaur ulang dan bisa mendapatkan uang.
3. Telah disediakan 3000 lebih tempat sampah pilah yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Semarang. Yang nantinya sampah yang berpotensi mencemarkan mikroplastik dapat dimasukkan pada tempat sampah plastik sehingga dapat dikumpulkan dan didaur ulang.
4. Dibuatnya beberapa berita mengenai pengelolaan sampah terutama sampah plastik oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang di Website Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang.

3.3 Analisa Data

Tabel 3. 1 Analisa Data
[Sumber : Penulis]

Realita	Ideal	Penyebab	Statement	Info
Adanya tumpukan sampah dipinggir jalan yang tidak seharusnya digunakan sebagai tempat pembuangan sampah oleh masyarakat.	Sampah dapat dikelola dan dibuang ke tempat yang semestinya pada tempat sampah yang telah disediakan.	Kurangnya kesadaran masyarakat akan pengelolaan sampah plastik yang benar.	Perlu adanya edukasi kepada masyarakat agar pengelolaan sampah berbahan plastik dapat dilakukan dengan benar.	Edukasi bisa berupa Iklan Layanan Masyarakat secara digital berupa video maupun gambar
Terdapat sampah terutama sampah plastik yang dibuang semarangan dan berserakan di lingkungan Kota Semarang yang bersentuhan langsung dengan tanah	Sampah dibuang pada tempatnya sesuai dengan jenisnya. Dikarenakan sampah plastik yang tidak terkelola dengan baik dapat mencemari lingkungan	Masyarakat masih ada yang mengabaikan dan menyepelekan sampah plastik yang seharusnya berbahaya bagi lingkungan dan manusia	Perlu adanya peringatan dan himbauan akan bahaya dari pengelolaan sampah plastik yang kurang tepat bagi lingkungan dan manusia itu sendiri	Edukasi berupa Iklan Layanan Masyarakat yang dapat mengingatkan dan memberi pengetahuan akan bahaya sampah plastik jika tidak dikelola dengan benar

3.4 Metode Perancangan

3.4.1 Pra Produksi

Tahap pra produksi disini masuk kedalam tahap pencarian konsep atau ide cerita, melakukan riset data sebagai isi konten, penulisan naskah, serta pembuatan storyboard.

1. Konsep/Ide

Pesan pada perancangan video animasi motion graphic media edukasi ini menggunakan konsep infografis. Pesan akan berisikan asal dari mikroplastik, bahaya mikroplastik bagi tanah, dampaknya bagi lingkungan dan manusia, serta cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi permasalahan tersebut. Video akan dibuat dengan menggunakan tema ilustrasi flat desain dengan penambahan beberapa teks yang akan memperjelas isi pesan yang akan disampaikan.

What to say :

Pentingnya mengelola limbah yang dapat mencemarkan partikel mikroplastik kedalam tanah secara lebih bijak, guna menjaga kesehatan tanah dan lingkungan.

How to say :

Terdapat kebiasaan masyarakat yang dapat beresiko mencemarkan partikel mikroplastik kedalam tanah. Kemudian akan terdapat jalan pencemaran

mikroplastik di tanah serta pembahasan akan dampak dan bahaya dari mikroplastik bagi tanah. Setelah itu akan terdapat beberapa solusi yang dapat dilakukan oleh masyarakat guna mengurangi pencemaran partikel mikroplastik bagi tanah.

Tujuan kreatif dari perancangan ini ialah menyampaikan sebuah informasi akan bahaya mikroplastik bagi tanah terutama bagi masyarakat Kota Semarang. Informasi disajikan dengan mengadaptasi beberapa kebiasaan masyarakat yang dapat mencemarkan partikel mikroplastik kedalam tanah. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengajak masyarakat mengingat dan merubah beberapa kebiasaan sehari – hari masyarakat yang dapat berpotensi mencemarkan partikel mikroplastik kedalam tanah.

Tone and manner dalam perancangan ini ialah dengan menggunakan warna alam yang mewakili lingkungan yakni warna biru dan hijau. Warna tersebut akan memberikan kesan alami pada perancangan media edukasi yang dibuat. Dibuat dengan menggunakan tema simpel dan modern sehingga pesan akan mudah untuk dimengerti namun tidak membosankan. Penggunaan tema simpel dan modern dimaksudkan agar target yang disasar yakni usia produktif tidak hanya mengerti namun juga dapat terdorong untuk melakukan berbagai solusi tindakan dari permasalahan yang dibahas.

2. Riset

Riset dimulai dengan melakukan wawancara secara langsung kepada Dinas Lingkungan Hidup oleh Staff Bidang Pengawasan dan Pemberdayaan Lingkungan Bapak Kevin Satria Prajatama, S.A.P. Setelah melakukan wawancara, penulis mendapatkan berbagai informasi mengenai bahaya, sumber, dan dampak dari pencemaran partikel mikroplastik yang nantinya digunakan sebagai isi dari media edukasi yang dibuat. Selain itu, penulis informasi mengenai beberapa usaha yang telah dilakukan oleh pihak Dinas Lingkungan Hidup sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran partikel mikroplastik di lingkungan Kota Semarang.

Penulis juga melakukan observasi secara langsung ke beberapa tempat yang ada di Kota Semarang. Didapati bahwa masih banyak sampah yang dibuang secara sembarangan yang berkontak langsung dengan tanah. Beberapa diantaranya ialah sampah yang dapat mencemarkan partikel mikroplastik seperti kemasan plastik, karet, kantung plastik, dan lain sebagainya. Pencemaran partikel mikroplastik bagi tanah tentunya akan berbahaya bagi kesuburan tanah dan berbagai unsur yang ada didalamnya termasuk tumbuhan, mikroorganisme, dan air tanah.

1) Typeface

Typeface yang digunakan dalam perancangan ini adalah Arial Black. Font Arial dipilih karena kemudahannya dalam dibaca dan desainnya yang sederhana, sehingga memudahkan pembaca untuk memahami teks. Kelebihan lainnya adalah desain huruf yang simpel, sehingga cocok untuk semua kalangan masyarakat.

Typeface Arial Black

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk

Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu

Vv Ww Xx Yy Zz

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 . ,

2) Studi Warna

Penggunaan warna didominasi oleh warna hijau, biru, dan coklat yang mewakili warna logo serta warna-warna alam.



3. Penulisan Naskah

Tabel 4. 1 Penulisan Naskah
[Sumber : Penulis]

No. Scene	Durasi	Deskripsi Animasi	Text	Audio		
				Voice over/narasi	Efek suara	Musik latar
1	3-5"	Zoom Out, Memperlihatkan tangan yang sedang membuang limbah sampah plastik. Berbagai limbah plastik jatuh dari atas kebawah		Tanpa kita sadari, partikel mikroplastik telah mengontaminasi tanah dari berbagai kegiatan yang telah kita lakukan sehari – hari.	SFX	Musik Background
2	3"	Sampah plastik yang dibuang jatuh ditumpukan limbah plastik	BAHAYA MIKROPLASTIK BAGI TANAH	kita akan membahas mengapa partikel mikroplastik dapat berbahaya bagi tanah.	SFX	Musik Background
		[Transisi]			SFX	
3	10"	Sampah botol plastik turun dari atas ketengah yang	(>) 5mm	Mikroplastik merupakan pecahan partikel	SFX	Musik Background

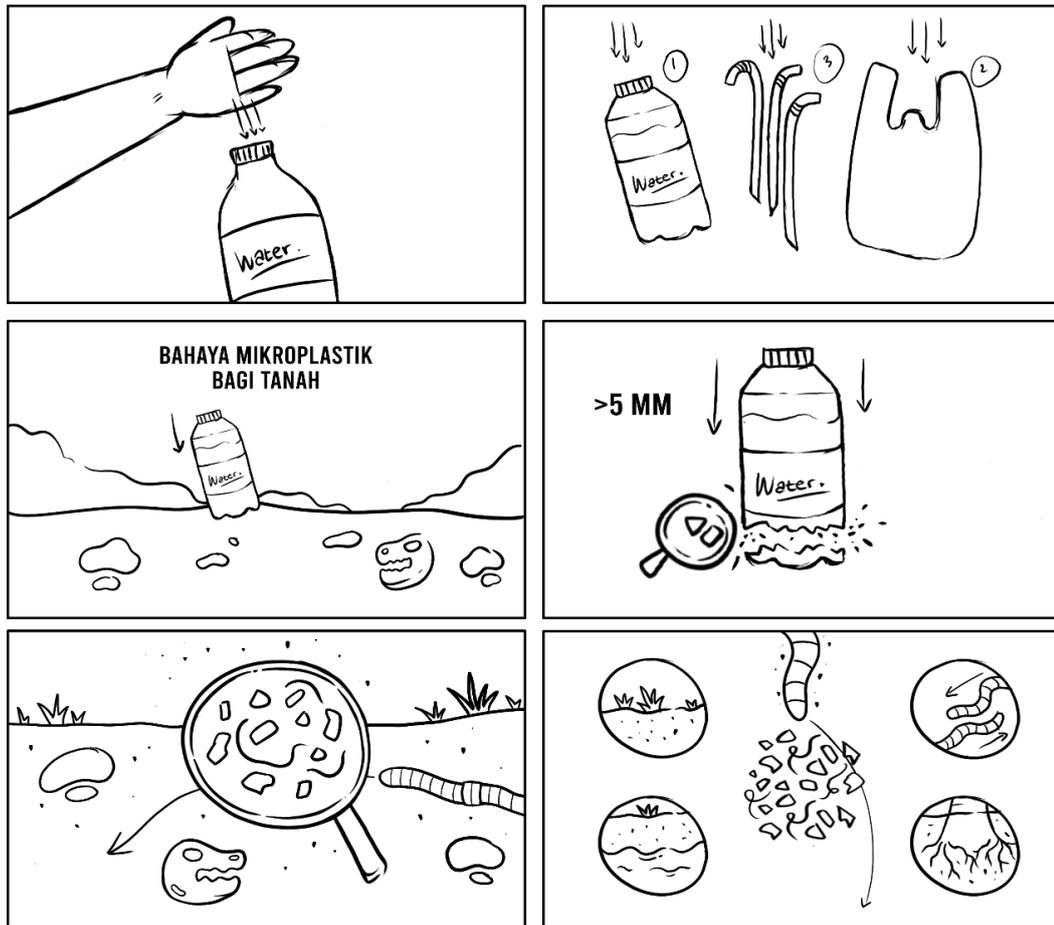
		kemudian sampah plastik terpecah menjadi kepingan kepingan kecil. Dilihatkan partikel mikroplastik melalui kaca pembesar		plastik berukuran kurang dari 5 mm. Ukurannya yang sangat kecil dapat dengan mudah masuk kedalam tanah mencemari lingkungan		
		[Transisi]			SFX	
4	5"	Partikel mikroplastik dari atas jatuh ketanah diberi kaca pembesar. Partikel mikroplastik masuk ke tanah melalu pelapukan, dibawa cacing tanah dan beberapa mikroorganisme tanah.	<ul style="list-style-type: none"> - Pelapukan Tanah - faunaTanah 	Mikroplastik masuk kedalam tanah dapat melalui pelapukan tanah dan fauna yang ada didalam tanah.	SFX	Musik Backgr ound
		[Transisi]			SFX	
5	7-10"	Cacing membawa mikroplastik ketengah kemudian terdapat lingkaran di sekeliling pop up dengan gambar ilustrasi unsur yang dipengaruhi oleh mikroplastik.		Masuknya mikroplastik kedalam tanah dapat mempengaruhi berbagai unsur seperti kesuburan tanah, mikroba tanah, air, serta sistem perakaran tanaman.	SFX	Musik Backgr ound
		[Transisi]			SFX	
6	4"	Tanah masuk dari bawah keatas dengan tumpukan plastik dari atas kebawah kemudian muncul teks	Bahaya	Bahaya partikel mikroplastik yang masuk kedalam tanah	SFX	Musik Backgr ound
7	10"	Munculnya 3 shape persegi panjang secara bergantian dari Tengah kemudian kesamping yang didalamnya masing – masing berisi animasi bahaya mikroplastik bagi tanah.	<ul style="list-style-type: none"> - Daya Resap Air - Kesuburan Tanah - Kesehatan Manusia 	<ul style="list-style-type: none"> - Mikroplastik dapat mengurangi daya resap air yang masuk kedalam tanah. - Mikroplastik dapat mengganggu sifat - sifat tanah serta mempengaruhi kesuburan tanah. 	SFX	Musik Backgr ound

				- Mikroplastik dapat masuk kedalam tubuh dan mempengaruhi kesehatan manusia.		
		[Transisi]			SFX	
8	4-5"	Tanah masuk dari bawah keatas dengan tumpukan plastik dari atas kebawah kemudian muncul teks	Dampak	Dampak partikel mikroplastik yang masuk kedalam tanah	SFX	Musik Background
9	10-15"	Gambar tangan menyentuh tanah, partikel mikroplastik menempel di tangan. Akar tanaman masuk dari atas kebawah, tanah masuk dari bawah keatas, kemudian mikroplastik pop up di area akar. Tanah dan tanaman naik keatas, cacing masuk dari kiri kemudian terdapat kaca pembesar yang memperlihatkan partikel mikroplastik didalam cacing		- Mikroplastik dapat mengganggu kesehatan ketika tersentuh dan dikonsumsi. - Mikroplastik dapat menyumbat sistem perakaran tanaman dan mempengaruhi kesuburan tanaman - Mikroplastik dapat menyumbat saluran pencernaan dan menghambat pertumbuhan cacing tanah.	SFX	Musik Background
		[Transisi]			SFX	
10	4-5"	Tanah masuk dari bawah keatas dengan tumpukan plastik dari atas kebawah kemudian bersamaan muncul teks dari atas	Tindakan Meminimalkan Mikroplastik di Lingkungan	Tindakan yang dapat dilakukan untuk meminimalkan pencemaran mikroplastik	SFX	Musik Background
		[Transisi]			SFX	
11	10"	Muncul simbol animasi 3R secara pop up.	- 3R (Reduce, Reuse, Recycle) - Bioplastik	- Mengelola sampah plastik dengan 3R (SFX	Musik Background

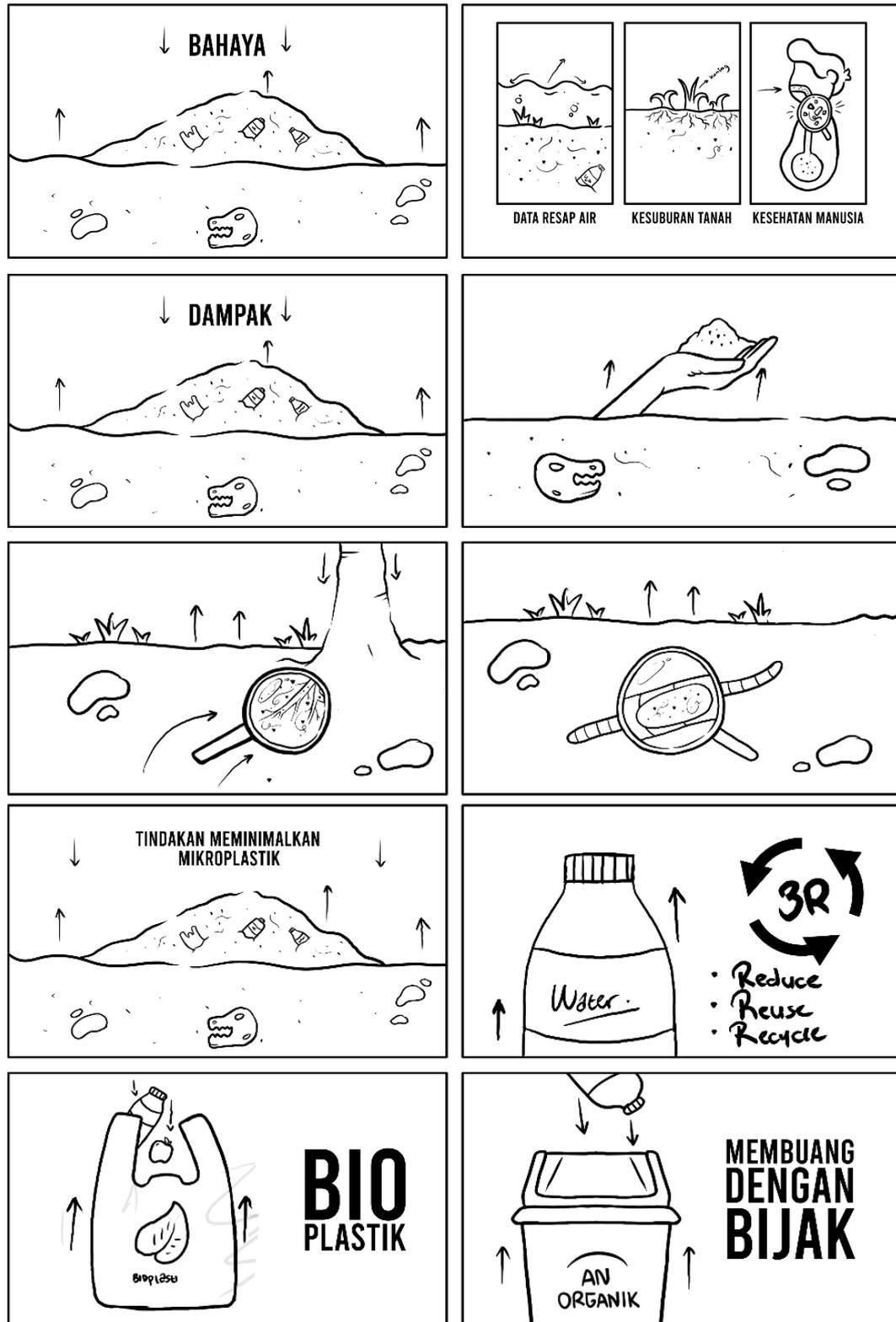
		<p>Simbol mikroplastik bergeser kekiri kemudian muncul bioplastik dari kiri ketengah dengan animasi barang masuk ke plastik</p> <p>Bioplastik bergeser ke kiri kemudian muncul tempat sampah an organik dari kiri ke tengah dengan animasi sampah plastik masuk ke tempat sampah.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Membuang dengan bijak 	<p>Reduce, Reuse, Recycle)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengganti kantung plastik menggunakan bioplastic - Membuang dan mengelola sampah plastik secara bijak. 		
		[Transisi]				
12	10"	<p>Koran pop up dengan topik PP nomor 27 tahun 2020 diberi animasi stabilo dengan animasi tangan membuang sembarangan diframe koran.</p> <p>Koran pop up keatas topik dibangun 500 bank sampah dengan animasi stabilo serta animasi tangan orang menyerahkan sampah ke bank sampah.</p> <p>Koran pop up topik dibangun dibuatnya 3000 tempat sampah pilah dengan animasi stabilo serta animasi membuang sampah plastik ke tempat sampah an organik dan an organik dengan tambahan tanda X dan ✓</p>	<ul style="list-style-type: none"> - PP nomor 27 tahun 2020 - 500 Bank Sampah - 3000 tempat sampah pilah 	<ul style="list-style-type: none"> - Dibuatkannya PP nomor 27 tahun 2020 bagi yang melakukan pelanggaran. - Telah dibangun lebih dari 500 bank sampah yang bisa dimanfaatkan masyarakat Kota Semarang - Selain itu, telah tersedia 3000 tempat sampah pilah yang tersebar dan bisa dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Semarang 	SFX	Musik Background

13		Pop up teks serta background tanah dan tumpukan sampah plastik	Peduli Limbah Plastik, Untuk Bumi yang Lebih Baik!"	"Bersama-sama Peduli Limbah Plastik, Untuk Bumi yang Lebih Baik!"		
----	--	--	---	---	--	--

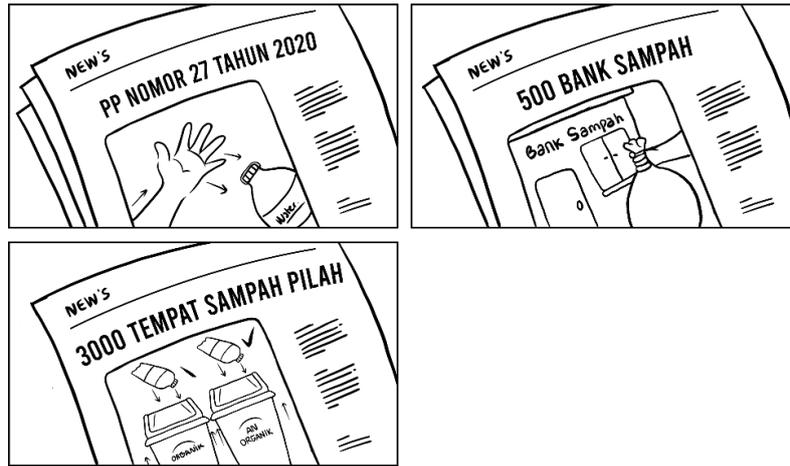
4 Storyboard



Gambar 3 5. Storyboard
 [Sumber : penulis]



Gambar 3 6. Storyboard
[Sumber : Penulis]



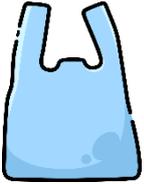
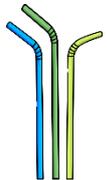
Gambar 3 7. Storyboard
[Sumber : Penulis]

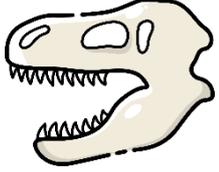
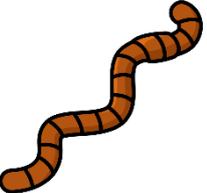
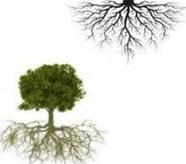
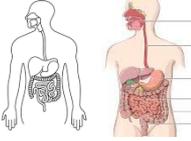
2 Produksi

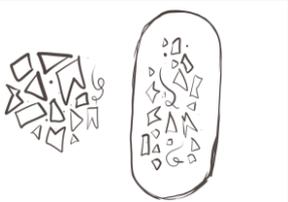
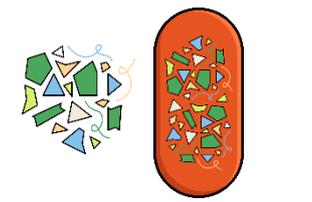
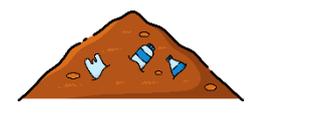
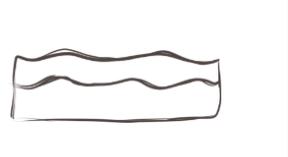
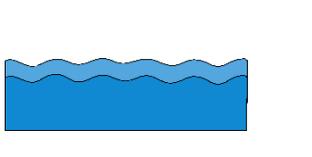
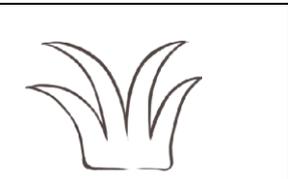
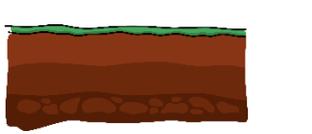
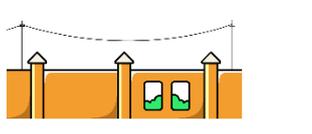
Setelah menyelesaikan tahapan pra produksi, langkah selanjutnya adalah memulai produksi video animasi motion graphics sebagai media utama. Proses produksi dimulai dengan pembuatan berbagai aset karakter, latar belakang, dan aset pendukung, perancangan tata letak, pembuatan animasi, penentuan sudut kamera, serta produksi suara. Produksi aset dibuat dengan menggunakan aplikasi Affinity Designer 2 berbasis vector dengan format RGB. Proses animasi dari aset desain dibuat dengan menggunakan aplikasi Adobe After Effect dengan format FHD 1080 x 1920 pixel. Perekaman voice over pada video menggunakan aplikasi audacity dengan mikrofon dinamik Soundtech Lite.

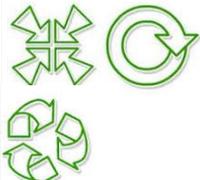
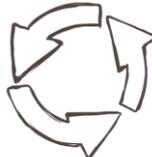
1. Studi Visual Aset

Tabel 3. 2 Studi Visual Aset
[Sumber : Penulis]

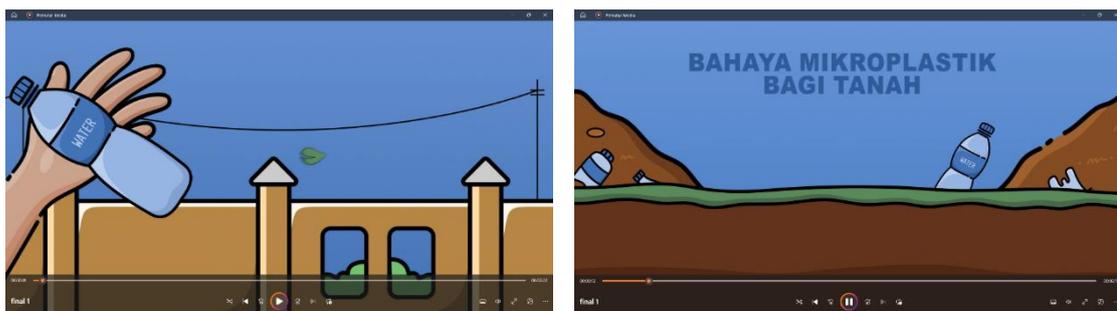
No.	Nama Aset	Data Visual	Sketsa	Final Design
1.	Botol Plastik			
2.	Plastik			
3.	Sedotan			

4.	Tangan			
5.	Rumput			
6.	Fosil			
7.	Batu			
8.	Kaca Pembesar			
9.	Cacing			
10.	Akar Tanaman			
11.	Saluran Pencernaan Manusia			
12.	Tempat Sampah			

13.	Mikroplastik			
14.	Kantung Sampah			
15.	Tumpukan Sampah			
16.	Daun			
17.	Apel			
18.	Air			
19.	Rumput Kering			
20.	Tanah			
21.	Pagar			

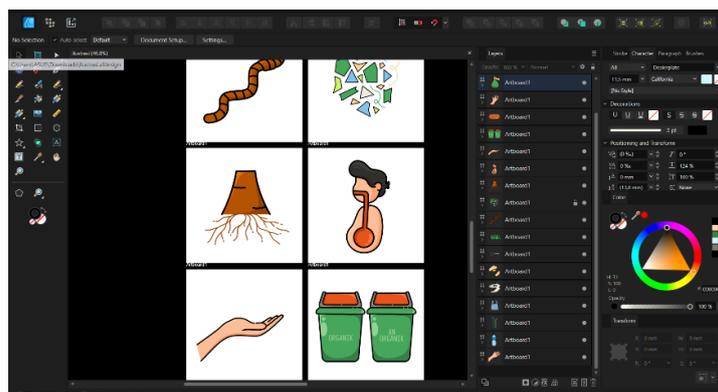
22.	Anak Panah Berputar			
23.	Kantor bank Sampah			
24.	Koran			
25.	Background			

2. Scane Video



Gambar 3 8. Scene Video
[Sumber : Penulis]

3. Editing Aset Desain



Gambar 3 9. Editing Aset Desain
[Sumber : Penulis]

4. Editing Scene Animasi



Gambar 3 1. Editing Scene Animasi.
[Sumber : Penulis]

3 Pasca Produksi

Setelah menyelesaikan tahapan produksi, langkah selanjutnya adalah memulai pasca produksi yakni tahap finishing penggabungan dari beberapa scene yang telah dibuat dengan voice over, sfx, serta background audio. Dalam tahap ini menggunakan aplikasi Capcut dengan resolusi 2K 1440 x 2560 pixel.

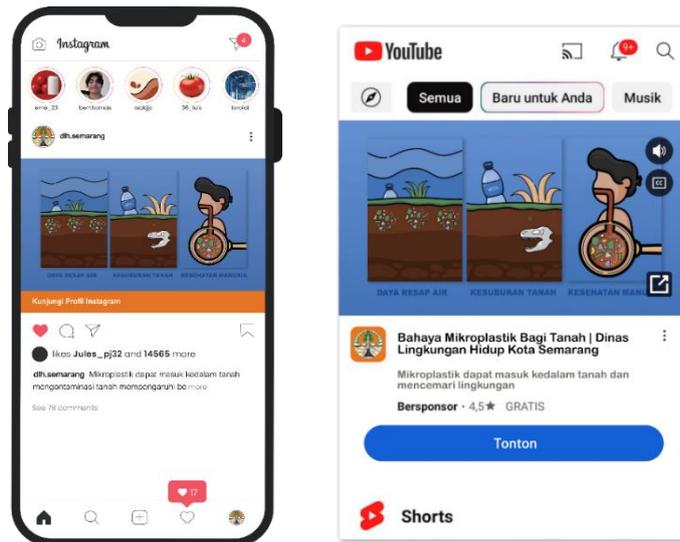


Gambar 3 11. Pasca Produksi
[Sumber : Penulis]



Gambar 3 12. Pasca Produksi
[Sumber : Penulis]

4 Mockup



Gambar 3 13. Mockup Video Animasi Motion graphic
[Sumber : Penulis]

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Video edukasi ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang bahaya mikroplastik terhadap tanah. Tujuannya adalah agar masyarakat lebih bijak dalam mengelola limbah plastik yang berpotensi mencemari tanah dengan mikroplastik. Video animasi motion graphic ini mencakup penjelasan mengenai bahaya, dampak, serta tindakan yang dapat diambil oleh masyarakat dan upaya yang telah dilakukan oleh dinas terkait untuk mengatasi masalah ini. Target audiens video ini adalah masyarakat Kota Semarang dalam rentang usia produktif (14 – 35 tahun). Gaya ilustrasi yang digunakan adalah flat design dengan bentuk yang sederhana. Warna-warna yang dipilih untuk desain ini mencerminkan warna-warna dalam logo Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang dan juga mengacu pada warna-warna alam. Penggunaan gaya desain dan pemilihan warna yang tepat diharapkan dapat mempermudah target audiens dalam memahami pesan yang disampaikan, sehingga mereka dapat lebih bijak dalam mengurangi pencemaran mikroplastik bagi tanah.

4.2 Saran

Melalui perancangan ini, diharapkan tujuan awal dapat tercapai, yaitu agar klien dapat memanfaatkan hasil ini sebagai bahan edukasi bagi masyarakat. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kesadaran mengenai bahaya mikroplastik yang dapat mencemari tanah dan lingkungan. Selain itu, video animasi motion graphic yang dibuat ini diharapkan bisa menjadi acuan untuk perancangan serupa di masa depan.

5 DFTAR PUSTAKA

- Betancourt, M. (2012). The Origins of Motion Graphics. *cinographic*.
- Boots, B., Connor William Russell, & Danielle Senga Green. (2019). Effects of Microplastics in Soil Ecosystems: Above and Below Ground. *Environmental Science & Technology*.
- Crawford, C. B., & Quinn, B. (2017). *Microplastic Pollutants*. Amsterdam: Elsevier Science.
- De Souza Machado, A. A., Chung W. Lau, Werner Kloas, Joana Bergmann, Bachelier, J., Erik Faltin, . . . Matthias C. Rillig. (2019). Microplastics Can Change Soil Properties and Affect Plant Performance . *Environmental Science & Technology*, 9.
- Frias, J., & Nash, R. (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 3.
- Horton, A. A., Walton, A., Spurgeon, D. J., Lahive, E., & Svendsen, C. (2017). Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Science of The Total Environment*, 15.
- J. Lofty, V. M. (2022). *Microplastics removal from a primary settler tank in a wastewater treatment plant and estimations of contamination onto European agricultural land via sewage sludge recycling*. Retrieved from Microplastics removal from a primary settler tank in a wastewater treatment plant and estimations of contamination onto European agricultural land via sewage sludge recycling: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749122004122>
- Jacques, O., & Prosser, R. (2021). A probabilistic risk assessment of microplastics in soil ecosystems. *Science of The Total Environment*, 14.
- Judy, J., Williams , M., Gregg, A., Oliver , D., Kumar, A., & Kirby, J. (2019). Microplastics in municipal mixed-waste organic outputs induce minimal short to long-term toxicity in key terrestrial biota. *Environmental Pollution*.
- Kurniawan, S. B., Mohd Said, N. S., Imron, M. F., & Syekh Abdullah, S. R. (2021). Microplastic pollution in the environment: Insights into emerging sources and potential threats. *Environmental Technology & Innovation*, 14.
- Li, L., Luo, Y., Li , R., Qianzhou, Peijnenburg, W. J., Yin, N., . . . Zhang , Y. (2020). Effective uptake of submicrometre plastics by crop plants via a crack-entry mode. *Nature Sustainability*.
- Li, Z., Feng, C., Pang, W., Tian, C., & Zhao, Y. (2021). Nanoplastic-Induced Genotoxicity and Intestinal Damage in Freshwater Benthic Clams (*Corbicula fluminea*): Comparison with Microplastics. *ACS NANO*.
- Ma, H., Pu, S., Liu, S., Bai, Y., Mandal, S., & Xing, B. (2020). Microplastics in aquatic environments: Toxicity to trigger ecological consequences. *Environmental Pollution*.
- Machado, A. A., W. Lau, C., Kloas, W., Bergman, J., Bachelier, J. B., Faltin, E., . . . C. Rilig, M. (2019). Microplastics Can Change Soil Properties and Affect Plant Performance. *Environmental Science & Technology*.
- Ogunola, O. S., Onada, O. A., & Falaye , A. E. (2018). Mitigation measures to avert the impacts of plastics and microplastics in the marine environment . *Environmental Science and Pollution Research*.
- Patil, P. B., Maity , S., & Sarkar, A. (2022). Potential human health risk assessment of microplastic exposure: current scenario and future perspectives. *Environmental Monitoring and Assessment* .
- Prasetyadi, J. R., & Kurniawan, M. P. (2015, Juni 10). *Perancangan Dan Pembuatan Film ANimasi 2D"POPO dan BUMBUM" Dengan Teknik Kamera Hot Moves Pada Adobe Photoshop CS5*. Retrieved from repository.amikom.ac.id: https://repository.amikom.ac.id/files/Publikasi_11.11.5079%20.pdf
- Rahman , A., Sarkar, A., Yadav, O., Achari, G., & Slobodnik, J. (2021). Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics and knowledge gaps: A scoping review. *Science of The Total Environment*.
- Rahman, A., Sarkar, A., Yadav, O., Achari, G., & Slobodnik, J. (2021). Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics and knowledge gaps: A scoping review. *Science of The Total Environment*.
- Raza, M., Lee, J.-Y., & Cha, J. (2022). Microplastics in soil and freshwater: Understanding sources, distribution, potential impacts, and regulations for management. *Sage Journals*.
- Rillig, M., Ziersch, L., & Hempel , S. (2017). Microplastic transport in soil by earthworms. *Scientific Reports*, 8.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Supit, A., Tompodung, L., & Kumaat, S. (2022). Mikroplastik sebagai Kontaminan Anyar dan Efek Toksiknya terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 10.
- Tiwari, B. R., Lecka, J., Pulicharla, R., & Brar, S. K. (2023). Microplastic pollution and associated health hazards: Impact of COVID-19 pandemic. *Environmental Science & Health*, 7.