

## **EDUKASI PEMBUATAN *PAPER SEED* DARI LIMBAH KERTAS DENGAN *CARBON DOTS* PISANG SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI MIN 1 JEMBRANA**

**Wahyu Hadi Martanto**

MIN 1 Jembrana, Bali, Indonesia

Email: wahyuhadimartanto@gmail.com

---

### **ABSTRAK**

Dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Nadiem Makarim, memperkenalkan Kurikulum Merdeka sebagai respons terhadap hasil penilaian peserta didik dalam *Programme for International Student Assessment (PISA)* yang menunjukkan penempatan yang rendah. Kurikulum Merdeka menekankan konsep kemandirian dan kemerdekaan bagi lembaga pendidikan untuk menentukan metode dan pendekatan terbaik yang sesuai dengan konteks lokal. Dengan mengintegrasikan pemahaman tentang pendidikan kebebasan, Kurikulum Merdeka, dan pemanfaatan sumber daya lokal seperti kulit pisang, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang inovatif untuk pembuatan kertas dari limbah kulit singkong. Penelitian ini mencoba menggabungkan konsep pendidikan yang merdeka dan memanfaatkan sumber daya lokal yang berkelanjutan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran ini dapat menjadi alat efektif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan, kemandirian, dan pemikiran kritis peserta didik di MIN 1 Jembrana. Metode penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, prosedur pembuatan seed paper, tahap perencanaan dan persiapan, serta tahap evaluasi dan analisa data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta pelatihan berhasil meningkatkan pengetahuan mereka tentang pembuatan Paper Seed dari limbah kertas dan penggunaan nanodots pisang kepok. Secara keseluruhan, penggunaan media pembelajaran "Edukasi Pembuatan Paper Seed dari Limbah Kertas dengan Carbon dots Pisang" memiliki dampak positif terhadap pemahaman siswa tentang proses pembuatan kertas, kesadaran lingkungan, dan konsep kemandirian dalam pembelajaran.

**Kata kunci:** MIN 1 Jembrana, Kertas Benih, dan Titik Karbon

### **ABSTRACT**

*In an effort to improve the quality of education in Indonesia, the Minister of Education and Culture, Nadiem Makarim, introduced the Independent Curriculum as a response to student assessment results in the Program for International Student Assessment (PISA) which showed low placement. The Merdeka Curriculum emphasizes the concept of independence and independence for educational institutions to determine the best methods and approaches that suit the local context. By integrating understanding of freedom, the Merdeka Curriculum, and the use of local resources such as banana peels, this research aims to develop innovative learning media for making paper from cassava peel waste. This research tries to combine the concept of independent education and utilizing sustainable local resources in the learning process. Thus, this learning media can be an effective tool for increasing environmental awareness, independence and critical thinking of students at MIN 1 Jembrana. Research methods include preparation of tools and materials, procedures for making seed paper, planning and preparation stages, as well as evaluation and data analysis stages. The research results showed that the training participants succeeded in increasing their knowledge about making Paper Seed from paper waste and using kepok banana nanodots. Overall, the use of the learning media "Education on Making Paper Seeds from Waste Paper with Banana Carbondots" has a positive impact on students' understanding of the paper making process, environmental awareness, and the concept of independence in learning.*

---

**Keywords:** MIN 1 Jembrana, Seed Paper, and Carbon dots



This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-ShareAlike 4.0 International

## PENDAHULUAN

Pendekatan Paulo Freire terhadap pendidikan yang mengedepankan kebebasan berpendapat dan kesadaran menjadi dasar penting bagi pengembangan metode pembelajaran yang memberikan ruang bagi kreativitas dan pemikiran kritis peserta didik. Konsep pendidikan kebebasan ini relevan dalam konteks pendidikan di MIN 1 Jembrana, di mana diperlukan inovasi dalam proses pembelajaran untuk membentuk individu yang lebih sadar dan mandiri.

Dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Nadiem Makarim, memperkenalkan Kurikulum Merdeka sebagai respons terhadap hasil penilaian peserta didik dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang menunjukkan penempatan yang rendah. Kurikulum Merdeka menekankan konsep kemandirian dan kemerdekaan bagi lembaga pendidikan untuk menentukan metode dan pendekatan terbaik yang sesuai dengan konteks lokal (Afida *et al.*, 2021).

Di sisi lain, pembuatan kertas merupakan proses yang memerlukan bahan baku selulosa. Di Indonesia, penggunaan kertas bungkus mencapai jumlah yang signifikan, dan ini sering kali berkontribusi terhadap degradasi hutan alam (Tama *et al.*, 2023). Dalam upaya menjaga lingkungan dan mengurangi tekanan pada sumber daya alam, penggunaan sumber daya alternatif untuk pembuatan kertas menjadi semakin penting. Limbah kertas merupakan salah satu sumber daya alternatif yang dapat digunakan dalam pembuatan kertas. Dalam upaya menjaga lingkungan dan mengurangi tekanan pada sumber daya alam, daur ulang limbah kertas menjadi sangat penting. Limbah kertas dapat berupa kertas bekas, kertas yang sudah tidak terpakai, atau sisa produksi kertas. Pada penelitian yang dilakukan Saputra & Fauzi (2022) telah menyimpulkan bahwa sampah kertas di Indonesia dapat didaur ulang dengan cara memanfaatkannya sebagai bahan baku industri kertas yang dapat mengurangi sampah kertas di Indonesia hingga 10,2% tiap tahunnya.

Nanopartikel dari bahan organik biasanya diperoleh dari salah satu bahan karbon seperti carbon nanodots (CNDs) (Lestari *et al.*, 2023). CNDs adalah jenis material baru dari keluarga karbon dengan ukuran partikelnya di bawah <10 nm, tidak beracun, dan memiliki gugus dengan muatan-muatan di permukaan yang sangat reaktif terhadap ion-ion logam. Beberapa sampah organik telah digunakan untuk mensintesis CNDs, salah satunya adalah kulit pisang (Ekawandani & Kusuma, 2019). Kulit pisang, yang saat ini merupakan limbah yang cukup melimpah, memiliki potensi untuk diolah menjadi bahan yang berguna, seperti karbon aktif (Mirsa, 2013). Pada penelitian ini dipilih kulit pisang kapok karena pengembangan kulit pisang kapok terus dilakukan untuk mendapatkan hasil karbon aktif yang memiliki kualitas baik dengan biaya produksi yang minimal dan berpotensi sebagai bahan baku sintesis CNDs (Aisyah, 2020).

Dengan mengintegrasikan pemahaman tentang pendidikan kebebasan, Kurikulum Merdeka, dan pemanfaatan sumber daya lokal seperti kulit pisang, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang inovatif untuk pembuatan kertas dari limbah kulit singkong. Penelitian ini mencoba menggabungkan konsep pendidikan yang merdeka dan memanfaatkan sumber daya lokal yang berkelanjutan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran ini dapat menjadi alat efektif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan, kemandirian, dan pemikiran kritis peserta didik di MIN 1 Jembrana. Dengan pendekatan praktis, peserta didik dapat belajar tentang proses

pembuatan kertas yang lebih berkelanjutan dan berkontribusi pada pengurangan tekanan pada lingkungan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang berjudul "Edukasi Pembuatan Paper Seed dari Limbah Kulit Singkong dengan Penggunaan Nanodots Pisang sebagai Media Pembelajaran di MIN 1 Jembrana" dilakukan di MIN 1 Jembrana. Limbah kertas, limbah pisang, microwave, NaOH, NaCl, mortar dan alu, ayakan, lampu UV, asam sitrat

### Prosedur Pembuatan Seed Paper

#### a. Pembuatan Arang Aktif

Pembuatan ini diawali dengan pengeringan kulit pisang di bawah sinar matahari sampai hilang kadar airnya. Tempurung kelapa dikarbonisasi dengan dibakar, sedangkan kulit pisang dikarbonisasi dengan di oven selama 24 jam. Kedua arang tersebut dihaluskan dengan ditumbuk dengan mortar dan alu, kemudian di ayak.

#### b. Sintesis C-Dots

Kedua arang tersebut di ambil masing-masing 2 gram, lalu ditambahkan 60ml aquades serta 2 gram asam sitrat. Laruan tersebut diaduk dengan magnetic stirrer selama 10 menit dan dipanaskan dengan hot plate selama 15 menit. Larutan itu kemudian disaring dengan kertas saring, dan di oven selama 40 menit dengan suhu 120°C, kemudian di uji dengan pengujian sederhana yaitu pengujian sinar UV.

#### c. Pembuatan Pulp

Limbah kertas masing-masing dibuat pulp secara terpisah. Bahan baku tersebut dicampur dengan larutan NaOH sebanyak 5% (375 ml). Kemudian dilakukan pemasakan selama 60 menit. Setelah itu dilakukan pendinginan selama 30 menit, Kemudian cuci dengan air bersih yang mengalir dan disaring.

#### d. Pulp menjadi Seed Paper dan Penambahan C dots

Pulp yang dihasilkan dari proses chemical pulping sebelumnya dibleaching terlebih dahulu dengan larutan NaCl 5,25% (300 ml) selama 1 jam. Kemudian di cuci dengan air bersih yang mengalir dan disaring. Selanjutnya, pulp kering direndam dalam air dan tambahkan C dots dan kemudian diletakkan merata diatas screen cetakan kertas serta tambahkan bijinya dan dikeringkan dibawah sinar matahari hingga kering.

### Tahap Perencanaan dan Persiapan

Metode yang akan digunakan dalam program edukasi dengan judul "Edukasi Pembuatan Paper Seed dari Limbah Kertas dengan Carbon dots Pisang sebagai Media Pembelajaran di MIN 1 Jembrana" dapat dibagi menjadi beberapa tahap, sebagai berikut:

#### a. Tahap Perencanaan dan Persiapan

Melakukan survei lokasi di MIN 1 Jembrana untuk menilai kebutuhan dan kondisi awal peserta serta fasilitas yang tersedia. Merancang modul dan materi pelatihan yang mencakup konsep dasar pembuatan Paper Seed dari limbah kertas dan pemanfaatan Carbon dots Pisang. Modul ini harus dirancang dengan pendekatan yang mudah dipahami oleh peserta. Memilih alat dan bahan yang diperlukan untuk media pembelajaran, termasuk peralatan untuk pembuatan Paper Seed dan demonstrasi penggunaan Carbon dots Pisang. Membuat daftar hadir peserta yang akan mengikuti pelatihan.

Menjadwalkan kegiatan pelatihan, termasuk waktu untuk presentasi materi, praktek pembuatan Paper Seed, dan sesi tanya jawab.

#### **b. Tahap Pelaksanaan Pelatihan**

Peserta akan diajarkan konsep dan komponen-komponen seed paper. Mereka akan diberikan pemahaman dasar tentang bagaimana membuat peta yang mencakup Paper Seed. Peserta akan diajarkan langkah-langkah praktis tentang cara mendaur ulang limbah kertas dan mengubahnya menjadi bahan dasar Paper Seed. Peserta akan diberi kesempatan untuk mempraktekkan pembuatan Paper Seed dan peta timbul dengan bimbingan dari instruktur.

#### **c. Tahap Metode Pelatihan**

Materi pelatihan akan disampaikan melalui ceramah, di mana instruktur menjelaskan konsep dasar dengan menggunakan contoh dan ilustrasi. Peserta akan terlibat dalam simulasi praktis, seperti mendaur ulang limbah kertas dan membuat Paper Seed. Mereka akan mengikuti langkah-langkah praktis dalam proses tersebut. Peserta akan diizinkan untuk bertanya dan berdiskusi mengenai topik pelatihan. Diskusi akan membantu peserta untuk memahami konsep dengan lebih baik. Instruktur akan memberikan bimbingan individu atau kelompok kepada peserta dalam membuat Paper Seed dan peta timbul (Pratikto, 2020).

Dengan menggunakan metode ini, diharapkan peserta dapat memahami konsep pembuatan Paper Seed dari limbah kertas dengan menggunakan Carbon dots Pisang sebagai media pembelajaran. Selain itu, mereka akan memiliki keterampilan praktis dalam mendaur ulang limbah kertas dan membuat produk yang ramah lingkungan.

#### **d. Tahap Evaluasi dan Analisa Data**

Tahap evaluasi dan analisis data adalah langkah penting dalam mengukur keberhasilan dan dampak dari program edukasi "Edukasi Pembuatan Paper Seed dari Limbah Kertas dengan Carbon dots Pisang" di MIN 1 Jembrana. Evaluasi respons peserta terhadap pelatihan, termasuk apakah mereka merasa puas dengan metode pembelajaran, apakah mereka merasa pelatihan relevan, dan apakah mereka merasa termotivasi untuk melakukan tindakan lanjutan dalam mendukung keberlanjutan.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Edukasi dengan judul "Edukasi Pembuatan Paper Seed dari Limbah Kertas dengan Carbon dots Pisang" di MIN 1 Jembrana adalah program edukasi yang bertujuan untuk mengajarkan siswa cara membuat "Paper Seed" (benih kertas) dari limbah kertas dan menggunakan nanomaterial yang disebut "Carbon dots Pisang" sebagai media pembelajaran. Dalam konteks ini, berikut penjelasan lebih rinci:

- 1. Paper Seed (Benih Kertas):** Paper Seed adalah produk yang terbuat dari kertas yang telah didaur ulang. Ini adalah salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan kertas baru dan mendukung praktik daur ulang. Produk ini dapat berfungsi sebagai wadah untuk menanam benih tanaman. Setelah produk ini digunakan, benih akan tumbuh dan berkecambah, dan Paper Seed akan terurai menjadi nutrisi untuk tanaman.
- 2. Limbah Kertas:** Program ini menggunakan limbah kertas sebagai bahan baku untuk pembuatan Paper Seed. Limbah kertas adalah kertas bekas, kertas yang tidak terpakai, atau sisa produksi kertas.

- 3. Carbon Dots Pisang:** "Carbon dots Pisang" merujuk pada nanomaterial yang diperoleh dari pisang kepok. Carbon dots adalah nanostruktur karbon yang dapat memiliki sifat khusus, dan dalam konteks ini, mereka digunakan sebagai bagian dari pembuatan Paper Seed. Penggunaannya dapat digunakan sebagai pupuk dan membantu pertumbuhan benih.

Program ini memiliki beberapa tujuan, seperti mengajarkan siswa cara mendaur ulang limbah kertas, membantu siswa memahami pentingnya menjaga lingkungan, dan mengedukasi mereka tentang cara kreatif menggunakan sumber daya yang ada (Siskayanti & Chastanti, 2022). Selain itu, program ini juga dapat membantu mengurangi tekanan pada sumber daya alam, mengajarkan konsep daur ulang, dan mendorong tindakan berkelanjutan di kalangan siswa. Pelatihan daur ulang limbah kertas menjadi media pembelajaran dimaksud dengan tujuan meminimalisir sampah yang ada di lingkungan sekolah berupa sampah kegiatan akademik sehingga memiliki nilai guna. Hal ini sejalan dengan daur ulang sampah merupakan proses mengubah bahan bekas yang tidak terpakai menjadi bahan baru yang bisa dimanfaatkan kembali (Kesturi et al., 2019).

#### **Penggunaan limbah kertas dan nanodots pisang kepok untuk pembuatan Paper Seed**

Tabel di bawah ini berisi hasil penelitian tentang penggunaan limbah kertas dan nanodots pisang kepok untuk pembuatan Paper Seed dalam konteks edukasi di MIN 1 Jembrana, serta bagaimana penggunaan ini dapat meningkatkan kesadaran lingkungan di sekolah tersebut:

**Tabel 1.** Hasil Penelitian Penggunaan Limbah Kertas dan Nanodots Pisang Kepok dalam Pembuatan Paper Seed di MIN 1 Jembrana

No.	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1	Pengetahuan Peserta	Peserta pelatihan meningkatkan pengetahuan mereka tentang pembuatan Paper Seed dari limbah kertas dan nanodots pisang kepok.
2	Pemahaman Proses	Peserta pelatihan mampu memahami secara mendalam tentang proses mendaur ulang limbah kertas dan penggunaan nanodots pisang kepok dalam pembuatan Paper Seed.
3	Keterampilan Praktis	Peserta mampu mengaplikasikan keterampilan praktis dalam pembuatan Paper Seed dengan menggunakan limbah kertas dan nanodots pisang kepok.
4	Kualitas Hasil Produksi	Produk Paper Seed yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan memenuhi standar yang diinginkan.
5	Respons Peserta	Peserta memberikan respons positif terhadap pelatihan dan merasa termotivasi untuk mengambil tindakan berkelanjutan dalam mendukung lingkungan.
6	Pengurangan Limbah Kertas	Daur ulang limbah kertas telah berhasil mengurangi jumlah limbah kertas yang dibuang ke tempat pembuangan akhir di MIN 1 Jembrana.
7	Kesadaran Lingkungan	Kesadaran lingkungan di MIN 1 Jembrana

---

meningkat secara signifikan, terutama dalam hal mendaur ulang dan pengurangan limbah kertas serta penggunaan produk yang ramah lingkungan seperti Paper Seed.

---

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta pelatihan berhasil meningkatkan pengetahuan mereka tentang pembuatan Paper Seed dari limbah kertas dan penggunaan nanodots pisang kepok. Hal ini mencerminkan keberhasilan pelatihan dalam mengedukasi peserta tentang konsep daur ulang kertas dan penggunaan bahan alternatif yang ramah lingkungan. Pemahaman peserta tentang proses pembuatan Paper Seed, termasuk pemanfaatan nanodots pisang kepok, juga ditemukan meningkat secara signifikan. Ini menunjukkan bahwa pendekatan edukasi yang digunakan berhasil dalam memfasilitasi pemahaman mendalam.

Keterampilan praktis peserta dalam pembuatan Paper Seed ternyata telah berkembang, dan produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang diinginkan. Hal ini menunjukkan bahwa peserta mampu menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka pelajari selama pelatihan. Respons positif dari peserta dan motivasi untuk tindakan berkelanjutan yang mendukung lingkungan adalah indikasi keberhasilan pelatihan dalam membangun kesadaran lingkungan. Menurut penelitian Ilham *et al.*, (2023) peserta yang memiliki kesadaran lingkungan tinggi cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya menjaga lingkungan dan melibatkan diri dalam tindakan konkret pada lingkungan.

Pengurangan limbah kertas adalah hasil konkret dari pelatihan ini, dan hal ini mendukung prinsip-prinsip keberlanjutan dengan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan menghasilkan nilai tambah sebagai produk daur ulang (Lutfi, 2023). Kesadaran lingkungan di MIN 1 Jembrana meningkat, terutama dalam hal mendaur ulang, pengurangan limbah kertas, dan penggunaan produk ramah lingkungan seperti Paper Seed. Ini mencerminkan dampak positif dari program edukasi ini dalam membangun kesadaran lingkungan di komunitas sekolah.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan limbah kertas dan nanodots pisang kepok dalam pembuatan Paper Seed tidak hanya berkontribusi pada pengurangan limbah kertas, tetapi juga meningkatkan kesadaran lingkungan di MIN 1 Jembrana. Ini adalah langkah positif dalam mendukung keberlanjutan lingkungan dan pendidikan berkelanjutan di sekolah tersebut.

### **Dampak Penggunaan Media Pembelajaran "Edukasi Pembuatan Paper Seed" di MIN 1 Jembrana**

Berikut adalah tabel yang berisi hasil penelitian tentang dampak penggunaan media pembelajaran "Edukasi Pembuatan Paper Seed dari Limbah Kertas dengan Carbon dots Pisang" terhadap pemahaman siswa tentang proses pembuatan kertas, kesadaran lingkungan, dan konsep kemandirian dalam pembelajaran di MIN 1 Jembrana.

**Tabel 2.** Dampak Penggunaan Media Pembelajaran "Edukasi Pembuatan Paper Seed" di MIN 1 Jembrana

No.	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1	Pemahaman Proses Kertas	Siswa mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan tentang proses pembuatan kertas, termasuk tahap daur ulang limbah kertas dan penggunaan nanodots pisang kepok dalam proses tersebut. Hasil tes sebelum dan setelah pelatihan menunjukkan peningkatan signifikan.



2	Kesadaran Lingkungan	Kesadaran lingkungan siswa meningkat secara nyata. Mereka lebih sadar akan pentingnya daur ulang, pengurangan limbah kertas, dan penggunaan produk ramah lingkungan seperti Paper Seed. Siswa mulai mengambil tindakan berkelanjutan di sekolah dan rumah.
3	Konsep Kemandirian	Siswa mengembangkan konsep kemandirian dalam pembelajaran. Mereka merasa lebih percaya diri dalam mengambil inisiatif dan melakukan tindakan positif, termasuk mendaur ulang kertas dan memproduksi Paper Seed secara mandiri.
4	Respons Peserta	Respons siswa terhadap media pembelajaran positif. Mereka merasa terlibat dalam kegiatan praktis pembuatan Paper Seed dan merasa termotivasi untuk mempraktikkan konsep-konsep yang mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari.
5	Pengembangan Keterampilan	Siswa mengembangkan keterampilan praktis dalam mendaur ulang limbah kertas dan pembuatan Paper Seed. Mereka menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas dan berkontribusi pada pengurangan limbah.

1. Pemahaman Proses Kertas: Penggunaan media pembelajaran ini secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa tentang proses pembuatan kertas, termasuk daur ulang limbah kertas dan penggunaan nanodots pisang kepok dalam proses tersebut. Hasil tes sebelum dan setelah pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan.
2. Kesadaran Lingkungan: Media pembelajaran ini telah berhasil meningkatkan kesadaran lingkungan siswa. Mereka lebih sadar akan pentingnya daur ulang, pengurangan limbah kertas, dan penggunaan produk ramah lingkungan yang tercermin dalam tindakan berkelanjutan yang diambil oleh siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Saputra (2017) yaitu pembinaan kesadaran lingkungan melalui media pembelajaran sebagai salah satu usaha untuk menumbuhkan kebajikan moral terhadap pelestarian lingkungan akan semakin cepat tercapai.
3. Konsep Kemandirian: Siswa mengembangkan konsep kemandirian dalam pembelajaran. Mereka merasa lebih percaya diri dalam mengambil inisiatif dan melakukan tindakan positif, terutama dalam hal mendaur ulang kertas dan pembuatan Paper Seed secara mandiri. Ini mencerminkan dampak positif media pembelajaran terhadap perkembangan kemandirian siswa (Noor & Astutik, 2019).
4. Respons Peserta: Respons siswa terhadap media pembelajaran positif. Mereka merasa terlibat dalam kegiatan praktis pembuatan Paper Seed dan merasa termotivasi untuk menerapkan konsep-konsep yang mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari.

5. Pengembangan Keterampilan: Siswa mengembangkan keterampilan praktis dalam mendaur ulang limbah kertas dan pembuatan Paper Seed (Putri *et al.*, 2019). Hasilnya adalah produksi Paper Seed yang memenuhi standar kualitas dan berkontribusi pada pengurangan limbah di sekolah.

Secara keseluruhan, penggunaan media pembelajaran "Edukasi Pembuatan Paper Seed dari Limbah Kertas dengan Carbon dots Pisang" memiliki dampak positif terhadap pemahaman siswa tentang proses pembuatan kertas, kesadaran lingkungan, dan konsep kemandirian dalam pembelajaran. Media ini berhasil memberikan pengalaman praktis yang mendalam kepada siswa dan mendorong tindakan berkelanjutan dalam mendukung lingkungan.

## KESIMPULAN

Penggunaan limbah kertas dan nanodots pisang kepok sebagai bahan baku untuk pembuatan Paper Seed telah berhasil dalam mengurangi limbah kertas di MIN 1 Jembrana. Proses daur ulang limbah kertas tidak hanya efektif dalam mengurangi jumlah limbah, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap pengurangan dampak lingkungan dan penggunaan sumber daya alam. Edukasi ini juga berhasil dalam meningkatkan kesadaran lingkungan di antara siswa. Mereka menjadi lebih sadar akan pentingnya mendaur ulang dan pengurangan limbah kertas, serta mengakui dampak positif yang dapat diberikan oleh produk ramah lingkungan seperti Paper Seed. Ini menciptakan kesadaran yang lebih luas tentang tanggung jawab terhadap lingkungan di kalangan siswa.

Siswa yang mengikuti program ini mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman mereka tentang proses pembuatan kertas, serta konsep kemandirian dalam pembelajaran. Mereka merasa lebih percaya diri dalam mengambil inisiatif dan melakukan tindakan positif, termasuk mendaur ulang kertas dan memproduksi Paper Seed secara mandiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Baso, A. B. A. N., Ilham, I., & Sulkifli, S. (2023). Digital Marketing, Inovasi Produk Dan Sosial Capital Pengaruhnya Terhadap Peningkatan Kinerja Pemasaran (Studi Kasus Pada UMKM Produk Koral Dan Ikan Hias. *Indo-Fintech Intellectuals: Journal of Economics and Business*, 3(2), 90–100.
- Afida, I., Diana, E., & Puspita, D. M. Q. A. (2021). Merdeka Belajar dan Pendidikan Kritis Paulo Friere dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *FALASIFA: Jurnal Studi Keislaman*, 12(02), 45–61.
- Aisyah, I. (2020). Kultur Jaringan Pisang Kepok Tanjung (Tidak Berjantung) Yang Tahan Terhadap Penyakit Darah (*Ralstonia Syzygii* Subsp. *Celebesensis*). Deepublish.
- Ekawandani, N., & Kusuma, A. A. (2019). Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM4. *Jurnal Tedc*, 12(1), 38–43.
- Kesturi, S. T. N., Rahayu, S., Widjanarko, N., Mayasari, A., Rahmawati, R. D. N., Wijayanto, R., Rokhati, M., Rizeqia, A. P., Fauziyah, A. H., & Firdaus, P. W. (2019). Pendampingan Pelatihan Daur Ulang Sampah Guna Meningkatkan Ekonomi Kreatif Kelompok Belajar Usaha (KBU) di Desa Baturan. *Prosiding Konferensi Pengabdian Masyarakat*, 1, 247–250.



- Lestari, R., Lufita, D. I., Yuliatun, L., & Destiarti, L. (2023). *Nanomaterial Dan Analisis Risiko Terhadap Lingkungan*. Deepublish.
- Lutfi, A. (2023). ..(Tambahkan Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Ethesis Dengan Ttd Asli Bukan Scan, Upload Ulang).. Pelaksanaan Program Daur Ulang Sampah Dinas Lingkungan Hidup Ponorogo Untuk Keberdayaan Ekonomi Masyarakat. Iain Ponorogo.
- Mirsa, R. A. (2013). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Karbon Aktif. Universitas Pembangunan Nasional" Veteran" Jawa Timur.
- Noor, T. R., & Astutik, E. (2019). RODA (Rotating Education Game) sebagai Media Pembelajaran untuk Menanamkan Sikap Disiplin pada Anak Usia Dini. *AS-SABIQUN*, 1(2), 1–16.
- Pratikto, W. A. (2020). Catatan Perjalanan dari Akademisi, Birokrasi, hingga Diplomasi. Airlangga University Press.
- Putri, A. H., Hasibuan, N. H., & Hawari, F. Y. (2019). Kajian Industri Pulp dan Kertas di Indonesia.
- Saputra, A. Z., & Fauzi, A. S. (2022). Pengolahan Sampah Kertas Menjadi Bahan Baku Industri Kertas Bisa Mengurangi Sampah di Indonesia. *Jurnal Mesin Nusantara*, 5(1), 41–52.
- Saputra, M. (2017). Pembinaan kesadaran lingkungan melalui habituasi berbasis media sosial guna menumbuhkan kebajikan moral terhadap pelestarian lingkungan. *Jurnal Moral Kemasyarakatan*, 2(1), 14–29.
- Siskayanti, J., & Chastanti, I. (2022). Analisis Karakter Peduli Lingkungan pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 1508–1516.
- Tama, H. M. B., Helmy, H., & Mulyono, R. A. (2023). Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Plastik Berbasis Sensorik RGB (Red, Green, Blue) sebagai Langkah Modernisasi Teknologi pada Proses Pemilahan Sampah Plastik. *Blantika: Multidisciplinary Journal*, 1(4), 241–249.