

**PENGARUH JUMLAH BENIH TERHADAP
PERTUMBUHAN PADI VARIETAS LOKAL DENGAN
TEKNOLOGI PADI TERAPUNG
(THE EFFECT OF SEEDS DENSITY ON GROWTH OF
LOCAL RICE VARIETIES USING FLOATING RICE
TECHNOLOGY)**

Dita Audy Lestari¹, Raihana Maheswari², Khoirunnas³, Yunis Marni^{4*}

¹²³⁴Program Studi Agroteknologi, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Ditaaudylestari@gmail.com¹, raihanamaheswari30@gmail.com²,
khoirunnassora@gmail.com³, yunismarni@unp.ac.id⁴

Abstrak

Percobaan ini bertujuan untuk mendeskripsikan pertumbuhan dan hasil padi varietas lokal yang dibudidayakan menggunakan teknologi padi terapung dengan media serabut kelapa. Kegiatan ini dilaksanakan pada Februari hingga Juni 2025 di kolam Universitas Negeri Padang, Kampus Sijunjung. Pengamatan dilakukan terhadap empat variasi jumlah benih per pot (3, 6, 9, dan 12 benih) tanpa menggunakan rancangan percobaan formal atau uji statistik. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, panjang malai, dan jumlah gabah per malai. Hasil menunjukkan bahwa jumlah benih per pot berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, meskipun pola responsnya tidak selalu linier. Perlakuan 9 dan 12 benih menunjukkan hasil yang relatif tinggi pada beberapa parameter. Teknologi padi terapung dengan media serabut kelapa memberikan kondisi yang mendukung pertumbuhan padi varietas lokal di lahan tergenang.

Kata kunci : padi terapung, varietas lokal, jumlah benih, lahan tergenang

Abstract

This experiment aims to describe the growth and yield of local rice varieties cultivated using floating rice technology with coconut fiber media. This activity was carried out from February to June 2025 in the pond of Padang State University, Sijunjung Campus. Observations were made on four variations of the number of seeds per pot (3, 6, 9, and 12 seeds) without using formal experimental design or statistical tests. Parameters observed included plant height, number of tillers, number of panicles, panicle length, and number of grains per panicle. Results showed that the number of seeds per pot affected plant growth and yield, although the response pattern was not always linear. Treatments of 9 and 12 seeds showed relatively high yields on several parameters.

Floating rice technology with coconut fiber media provides favorable conditions for the growth of local rice varieties in flooded land.

Keywords : *floating rice, local variety, seed density, flooded land*

1. Pendahuluan

Teknologi padi terapung merupakan cara budidaya yang memungkinkan penanaman padi di atas permukaan air menggunakan rakit dengan media tanam khusus. Sistem ini dikembangkan sebagai solusi untuk memanfaatkan lahan yang tergenang air yang selama ini tidak bisa digunakan untuk pertanian biasa [1]. Keuntungan utama teknologi padi terapung adalah kemampuannya mengatasi masalah genangan air yang sering menghambat pertumbuhan padi pada sistem budidaya tradisional. cara kerja padi terapung menggunakan prinsip mengapung dimana tanaman ditanam dalam wadah yang mengapung di atas permukaan air dengan bantuan rakit atau pelampung. Sistem ini membantu sirkulasi oksigen yang lebih baik ke akar tanaman dibandingkan dengan penanaman di lahan tergenang biasa. Ketersediaan oksigen yang cukup pada akar sangat penting untuk metabolisme tanaman dan penyerapan nutrisi, sehingga dapat mendukung pertumbuhan yang optimal meskipun berada di lingkungan yang tergenang [2].

Varietas lokal padi memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam sistem terapung karena tingkat adaptabilitasnya yang tinggi terhadap kondisi lingkungan setempat. Varietas lokal telah mengalami proses seleksi alam selama bertahun-tahun sehingga memiliki ketahanan terhadap berbagai cekaman lingkungan termasuk genangan air, fluktuasi pH, dan ketersediaan nutrisi yang terbatas [3]. Karakteristik genetik varietas lokal yang telah teradaptasi dengan kondisi spesifik suatu wilayah menjadikannya memiliki stabilitas pertumbuhan yang tinggi pada kondisi lingkungan yang suboptimal. Meskipun produktivitasnya umumnya lebih rendah dibandingkan varietas unggul modern, kemampuan adaptasinya yang superior menjadikan varietas lokal tetap relevan untuk dikembangkan pada lahan marginal seperti lahan tergenang.

Keunggulan lain dari varietas lokal adalah ketahanannya terhadap hama dan penyakit lokal serta kemampuannya tumbuh dengan input eksternal yang minimal. Hal ini menjadi faktor penting dalam sistem budidaya berkelanjutan, khususnya bagi petani dengan keterbatasan modal dan akses terhadap input pertanian modern. Varietas lokal juga memiliki nilai konservasi yang tinggi karena merupakan bagian dari kekayaan plasma nutfah yang perlu dilestarikan [4].

Salah satu faktor kunci dalam budidaya padi terapung adalah penentuan jumlah benih yang optimal per lubang tanam atau per pot. Jumlah benih secara langsung mempengaruhi kepadatan tanaman yang berdampak pada tingkat kompetisi antartanaman dalam memperoleh cahaya matahari, nutrisi, dan ruang tumbuh. Kepadatan tanam yang tepat dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia, sementara kepadatan yang berlebihan dapat menyebabkan kompetisi yang merugikan pertumbuhan individual tanaman. Menurut penelitian Putri dan Wahyuni [5] menunjukkan bahwa kepadatan tanam yang tepat dapat meningkatkan hasil per satuan luas melalui optimalisasi indeks luas daun dan efisiensi intersepsi cahaya, namun kepadatan berlebihan justru menurunkan produktivitas per individu tanaman akibat kompetisi yang intensif.

Pengaruh jumlah benih terhadap pertumbuhan tanaman juga berkaitan dengan konsep kompetisi intra-spesifik, dimana tanaman dalam satu spesies bersaing untuk mendapatkan sumber daya yang terbatas. Dalam kondisi kepadatan tinggi, tanaman cenderung mengalami etiolasi (perpanjangan batang) sebagai respon terhadap kompetisi cahaya, yang dapat mempengaruhi alokasi energi untuk pembentukan organ reproduktif. Sebaliknya, kepadatan yang terlalu rendah dapat menyebabkan pemanfaatan ruang dan sumber daya yang tidak efisien [6].

Media tanam dalam sistem padi terapung juga merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya. Serabut kelapa sebagai media organik memiliki karakteristik fisik dan kimia yang mendukung pertumbuhan akar dengan kemampuan menahan air yang baik, struktur pori yang memungkinkan aerasi yang cukup, dan kandungan nutrisi organik yang dapat dimanfaatkan tanaman. Serabut kelapa memiliki kapasitas menahan air hingga 8-10 kali beratnya sendiri, namun tetap mempertahankan porositas yang memungkinkan sirkulasi udara [7]. Selain itu, serabut kelapa juga memiliki pH yang relatif netral dan kandungan tanin yang dapat berperan sebagai fungisida alami, sehingga mendukung kesehatan sistem perakaran.

Keunggulan serabut kelapa sebagai media tanam juga terletak pada keberlanjutannya sebagai produk samping industri kelapa yang melimpah di Indonesia. Pemanfaatan serabut kelapa sebagai media tanam tidak hanya memberikan nilai tambah pada produk samping, namun juga mendukung konsep pertanian berkelanjutan dengan mengurangi ketergantungan pada media tanam sintetis [8].

Kombinasi antara pemilihan jumlah benih yang tepat dengan penggunaan media serabut kelapa diharapkan dapat mengoptimalkan produktivitas padi varietas lokal dalam sistem terapung. Interaksi antara faktor kepadatan tanam dan media tanam dapat mempengaruhi dinamika pertumbuhan tanaman, mulai dari fase pertumbuhan vegetatif hingga pembentukan dan pengisian gabah. Optimalisasi kedua faktor ini menjadi kunci untuk mengembangkan teknologi padi terapung yang efisien dan berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, percobaan ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jumlah benih terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif padi varietas lokal yang dibudidayakan menggunakan teknologi padi terapung dengan media serabut kelapa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi teknis yang diperlukan untuk pengembangan teknologi budidaya padi terapung, khususnya dalam penentuan kepadatan tanam yang optimal untuk varietas lokal.

2. Metode Penelitian

Percobaan ini dilaksanakan pada hari Sabtu, 08 Februari hingga 15 Juni 2025 di kolam kawasan Universitas Negeri Padang (UNP) Kampus Sijunjung. Kegiatan penelitian dilakukan menggunakan berbagai alat seperti meteran, parang, gergaji, tali pramuka, palu, dan pot plastik. Bahan yang digunakan meliputi bambu sebagai rangka rakit, botol plastik besar sebagai pelampung, serabut kelapa sebagai media tanam, serta benih padi varietas lokal. Pupuk yang digunakan dalam pemeliharaan tanaman terdiri atas Urea, KCL, dan TSP. Pengamatan dilakukan secara deskriptif terhadap pertumbuhan dan hasil padi pada empat variasi jumlah benih per pot, yaitu 3, 6, 9, dan 12 benih. Setiap jumlah benih diterapkan pada beberapa pot untuk memperoleh variasi data sebagai gambaran umum. Pendekatan ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi awal mengenai respons varietas padi lokal terhadap tingkat kepadatan tanam dalam sistem padi terapung dengan media serabut kelapa.

Prosedur Percobaan

Pelaksanaan percobaan diawali dengan pembuatan rakit apung sebagai media utama sistem terapung yang dibuat dari rakitan bambu secara horizontal maupun vertikal dengan menggunakan tali dan dipikir dengan paku untuk memastikan keseimbangan dan kestabilan struktur terapung. Pelampung berupa botol plastik besar dipasang pada bagian bawah rakit untuk menaikkan daya apung agar rakit dapat terapung stabil dimuka air. Kemudian dilakukan uji stabilitas maka selesai tahap konstruksi, dilakukan penambahan beban simulator untuk menguji basketball rakit saat menopang pot dengan tanaman pada periode percobaan.

Media tanam yang digunakan berupa serabut kelapa yang dimasukkan ke dalam pot plastik bekas. Pot-pot ini kemudian disusun di atas rakit secara stabil agar tidak mudah tergelincir atau berpindah posisi akibat gerakan air. Sebelum dilakukan penanaman, benih padi varietas lokal disemaikan terlebih dahulu hingga mencapai umur siap tanam. Setelah itu, bibit dipindahkan ke dalam pot sesuai dengan perlakuan jumlah benih, yaitu 3, 6, 9, dan 12 benih per pot.

Proses penanaman dilakukan dengan memindahkan bibit dari persemaian ke pot sesuai dengan perlakuan jumlah benih yang telah ditentukan, yaitu 3, 6, 9, dan 12 benih per pot. Pemindahan dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan pada sistem perakaran bibit. Setelah penanaman, rakit beserta tanaman ditempatkan di kolam dan dibiarkan mengapung secara alami. Posisi rakit diatur sedemikian rupa agar mendapat paparan sinar matahari yang optimal dan terlindung dari angin kencang yang dapat menyebabkan ketidakstabilan.

Pemeliharaan tanaman juga dilakukan secara intensif dan organik sepanjang periode percobaan. Pupuk tambahan menggunakan kombinasi Urea, KCL, dan TSP diberikan secara teratur setiap 2 minggu sekali dengan dosis yang disesuaikan dengan fase pertumbuhan. Pengendalian hama dan penyakit pada budidaya ini juga dilakukan secara preventif dan kuratif dengan pestisida nabati serta pengusiran manual untuk meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan perairan. Sistem terapung ini memiliki keunggulan yaitu tidak diperlukannya penyiraman tambahan. Hal ini karena akar tanaman dapat langsung menyerap air dari kolam melalui media serabut kelapa yang memiliki daya serap tinggi, sehingga kebutuhan air tanaman terpenuhi secara optimal.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman yang diukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah malai per rumpun, panjang malai dari pangkal hingga ujung, dan jumlah gabah per malai yang dihitung secara manual. Pengamatan dilakukan setiap minggu untuk parameter vegetatif dan pada saat panen untuk parameter generatif. Data disajikan secara deskriptif dalam bentuk rata-rata dari hasil pengamatan tanpa dilakukan analisis statistik lanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Tabel 1. Pengaruh Jumlah Benih terhadap Tinggi Tanaman Padi Varietas Lokal pada Sistem Terapung

Perlakuan (Jumlah Benih per Pot)	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)
3 benih	46,3
6 benih	46,6

9 benih	55,2
12 benih	54,0

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman padi varietas lokal pada sistem terapung menunjukkan bahwa jumlah benih per pot memiliki pengaruh pada tinggi tanaman dan jumlah anakan yang dihasilkan. Data tinggi tanaman menunjukkan bahwa menggunakan 9 benih per pot menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 55,2 cm; diikuti oleh penggunaan 12 benih (54 cm). Sementara itu penggunaan 3 dan 6 benih menghasilkan tinggi tanaman yang hampir sama yaitu 46;3 cm dan 46;6 cm berturut-turutnya; Pola respons ini menunjukkan bahwa varietas lokal dalam sistem terapung memberikan respons optimal pada kepadatan sedang hingga tinggi.

Fenomena peningkatan tinggi tanaman pada kepadatan sedang (9 benih) dapat diuraikan dengan konsep persaingan terhadap sinar matahari di antara tanaman yang mendorong pertumbuhan vertikalnya. Tanaman padi akan merespons kompetisi sinar matahari dengan sedikit etiolasi, yang mendorong pemanjangan batang agar mencapai posisi optimal dalam menyerap sinar matahari. Namun, saat terlalu padat (12 benih), terjadi penurunan sedikit tinggi tanaman yang menunjukkan bahwa kompetisi mulai berdampak negatif pada pertumbuhan individu tanaman. Menurut temuan ini seiring dengan studi yang dilakukan oleh Sinaga dkk [9]. Penelitian tahun 2021 menyatakan bahwa respon morfo padi terhadap kepadatan tanaman menunjukkan polanya memiliki puncak optimum.

Jumlah Anakan

Tabel 2. Pengaruh Jumlah Benih terhadap Jumlah Anakan Padi Varietas Lokal pada Sistem Terapung

Perlakuan (Jumlah Benih per Pot)	Rata-rata Jumlah Anakan per Rumpun
3 benih	15,1
6 benih	15,9
9 benih	18,6
12 benih	16,7

Parameter jumlah anakan menunjukkan pola yang serupa dengan tinggi tanaman, dimana perlakuan 9 benih menghasilkan anakan terbanyak (18,6 anakan per rumpun), diikuti oleh perlakuan 12 benih (16,7 anakan), 6 benih (15,9 anakan), dan 3 benih (15,1 anakan). Pembentukan anakan merupakan indikator penting produktivitas padi karena setiap anakan berpotensi menghasilkan malai. Sistem terapung dengan media serabut kelapa memberikan kondisi aerasi yang baik untuk perkembangan sistem perakaran, sehingga mendukung pembentukan anakan. Penurunan jumlah anakan pada percobaan 12 benih (16,7 anakan) mengindikasikan terjadinya kompetisi ruang dan nutrisi yang membatasi kemampuan varietas lokal dalam membentuk anakan pada sistem terapung.

Jumlah Malai per Rumpun

Tabel 3. Pengaruh Jumlah Benih terhadap Jumlah Malai Padi Varietas Lokal pada Sistem Terapung

Perlakuan (Jumlah Benih per Pot)	Rata-rata Jumlah Malai per Rumpun
3 benih	5,3
6 benih	8,3
9 benih	10,9

12 benih	13,7
----------	------

Komponen hasil yang diamati adalah jumlah malai per rumpun, panjang malai, dan jumlah gabah per malai menunjukkan pola respons yang berbeda dengan parameter vegetatif. Seiring dengan bertambahnya jumlah benih per pot, jumlah malai per rumpun juga meningkat secara konsisten, dimana pot yang ditanam dengan 12 benih menghasilkan malai terbanyak, yaitu 13,7 malai per rumpun, diikuti oleh pot 9 benih yaitu 10,9 malai, 6 benih 8,3 malai, dan 3 benih 5,3 malai. pola respons ini berbeda dengan parameter vegetatif yang menunjukkan respons optimum pada kepadatan sedang. Ini menunjukkan bahwa ada mekanisme kompensasi pada fase tampungan.

Kemampuan varietas lokal untuk meningkatkan jumlah malai pada kepadatan tinggi menunjukkan strategi adaptasi yang unik dalam sistem terapung. Meskipun pertumbuhan vegetatif mulai terhambat pada kepadatan tinggi, tanaman mampu mengalihkan alokasi energi untuk pembentukan organ reproduktif sebagai respons adaptif untuk mempertahankan produktivitas. Fenomena ini menunjukkan plastisitas fenotipik varietas lokal yang tinggi dalam merespons kondisi lingkungan yang suboptimal, sebagaimana dijelaskan oleh Budiwati *et al* [10]. Mengenai adaptasi varietas padi lokal pada berbagai kondisi lahan tergenang.

Panjang Malai

Tabel 4. Pengaruh Jumlah Benih terhadap Panjang Malai Padi Varietas Lokal pada Sistem Terapung

Perlakuan (Jumlah Benih per Pot)	Rata-rata Panjang Malai (cm)
3 benih	18,6
6 benih	21,3
9 benih	23,2
12 benih	24,2

Ketersediaan nutrisi pada jumlah benih sangat mempengaruhi parameter pertumbuhan yang diteliti. Panjang malai menunjukkan peningkatan yang konsisten dari perlakuan 3 benih, 18,6 cm hingga 12 benih, 24,2 cm. Terdapat peningkatan bertahap pada setiap penambahan kepadatan. Respons positif panjang malai pada peningkatan jumlah benih menunjukkan bahwa sistem terapung dengan media serabut kelapa mampu menyediakan kondisi nutrisi yang mendukung pemanjangan malai. ketersediaan nutrisi sewaktu-waktu menjadi pembatas utama pada setiap sistem terapung. Malai tidak terbentuk optimal akibat terbatasnya nutrisi yang disuplai oleh jalur akses akar hingga malai.

Respons positif panjang malai terhadap peningkatan kepadatan tanam juga menunjukkan bahwa varietas lokal mampu mempertahankan potensi reproduktif meskipun berada dalam kondisi kompetisi. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Hidayati dan Fitriawan (2022) yang menunjukkan bahwa panjang malai berkorelasi positif dengan ketersediaan unsur hara dan efisiensi pengangkutan fotosintat dalam tanaman padi.

Jumlah Gabah per Malai

Tabel 5. Pengaruh Jumlah Benih terhadap Jumlah Gabah per Malai Padi Varietas Lokal pada Sistem Terapung

Perlakuan (Jumlah Benih per Pot)	Rata-rata Jumlah Gabah per Malai
3 benih	100,2
6 benih	107,2
9 benih	112,3
12 benih	114,7

Jumlah gabah per malai juga menunjukkan peningkatan bertahap seiring dengan penambahan jumlah benih per pot, dari 100,2 butir (3 benih) hingga 114,7 butir (12 benih). Peningkatan jumlah gabah per malai yang sejalan dengan peningkatan panjang malai mengindikasikan efisiensi reproduktif yang baik pada varietas lokal dalam sistem terapung. Media serabut kelapa pada sistem terapung memberikan kondisi lingkungan yang mendukung proses pengisian gabah melalui ketersediaan air yang optimal dan aerasi yang baik pada zona perakaran. Kondisi ini memungkinkan tanaman untuk mempertahankan aktivitas fotosintesis yang tinggi selama fase pengisian gabah, sehingga mendukung pembentukan gabah yang optimal per malai.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, jumlah benih per pot memengaruhi pertumbuhan dan hasil dari padi sawah varietas lokal saat tumbuh dalam lingkungan sistem terapung. Seperti yang terlihat pada frame Tabel 4, satu pot dengan sembilan benih adalah perlakuan yang memberikan hasil optimal pada tinggi tanaman 55,2 cm dan jumlah anakan 18,6 per rumpun. Di sisi lain, pot dengan dua belas benih memberikan performa generasi terbaik melalui jumlah malai per rumpun 13,7, malai panjang 24,2 cm, dan jumlah gabah per malai 114,7 butir.

Varietas padi lokal menunjukkan adaptasi yang baik terhadap sistem budidaya terapung dengan media serabut kelapa, baik dalam fase pertumbuhan vegetatif maupun reproduktif. Teknologi padi terapung terbukti berpotensi sebagai alternatif budidaya di lahan tergenang, dengan syarat dilakukan pengelolaan kepadatan tanam yang optimal.

Saran

Percobaan selanjutnya disarankan untuk melibatkan lebih banyak varietas, baik lokal maupun unggul, guna memperoleh informasi komparatif yang lebih menyeluruh. Evaluasi jangka panjang terhadap ketahanan rakit, efisiensi biaya, serta dampak lingkungan dari penggunaan sistem terapung perlu dilakukan untuk mendukung adopsi teknologi ini secara luas.

Pemanfaatan media tanam organik alternatif seperti campuran serabut kelapa dan kompos dapat dieksplorasi untuk meningkatkan efisiensi dan keterjangkauan bahan bagi petani. Selain itu, pengujian varietas tahan genangan seperti Inpara 9 dalam skala lapang perlu dilakukan sebagai langkah pengembangan budidaya padi terapung yang adaptif terhadap perubahan iklim dan mendukung ketahanan pangan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayat, A., Sumarno, & Wijaya, K. (2018). Teknologi budidaya padi sistem terapung untuk optimalisasi lahan rawa. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(2), 112-120.

- [2] Setiawan, B., & Andriani, L. (2020). Optimalisasi sistem tanam padi pada lahan tergenang menggunakan teknologi terapung. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(1), 67-74.
- [3] Sari, N. P., Rahayu, E. S., & Lestari, W. (2020). Pengaruh jarak dan tanam terhadap hasil padi di lahan suboptimal. *Jurnal Agrosains*, 7(2), 34–41.
- [4] Pratama, D., & Sari, L.M. (2019). Adaptasi varietas padi lokal terhadap cekaman genangan air. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(1), 45-52.
- [5] Putri, R.A., & Wahyuni, S. (2020). Pengaruh kepadatan tanam terhadap pertumbuhan dan hasil padi varietas lokal. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika*, 8(2), 78-85.
- [6] Apriliani, L. I. (2023). Hubungan kekerabatan padi lokal di kecamatan teluk batang kabupaten kayong utara, kalimantan barat berdasarkan karakter morfologi. *AlKauniyah Jurnal Biologi*, 17(1), 175-189. .
- [7] Rahman, F., Nurdin, M., & Hasanah, U. (2021). Karakteristik serabut kelapa sebagai media tanam alternatif dalam sistem hidroponik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 23-30.
- [8] Yusuf, M., Handayani, T., & Marlina, N. (2022). Evaluasi produktivitas padi lokal dengan sistem budidaya ramah lingkungan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 11(1), 34-42
- [9] Sinaga, R. E., Simanjuntak, B., & Ginting, S. (2021). Respon morfologi beberapa varietas padi terhadap kepadatan tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 17–25.
- [10] Budiwati, A., Sulastri, I., & Nurkholis, M. (2020). Adaptasi varietas padi lokal pada berbagai kondisi lahan tergenang. *Jurnal Agroekoteknologi*, 13(3), 233–241.