



## Basis Perancangan Teknologi Tepat Guna dari Sudut Pandang Desain Sosial: Sebuah Kajian Literatur

### *The Basis for Designing Appropriate Technology from Social Design Perspective: a Review Literature*

Wildan Aulia<sup>1</sup>, Imam Santosa<sup>1</sup>, Muhammad Ihsan<sup>1</sup>, Adhi Nugraha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ilmu Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung

Corresponding author : [waidansmail@gmail.com](mailto:waidansmail@gmail.com)

#### Abstrak

Teknologi tepat guna dipandang berperan penting dalam memecahkan persoalan masyarakat, terutama pada masyarakat rentan dan di pedesaan. Pekerjaan teknologi tepat guna pada dasarnya melibatkan masyarakat dan bertujuan untuk menguatkan masyarakat dengan prinsip pengelolaan secara lokal. Oleh karenanya, meskipun bukan sebagai isu dominan, teknologi tepat guna dipandang memiliki relevansi dikaitkan dengan Sustainable Development Goals (SDGs). Berdasar pada hal tersebut, dapat didiskusikan apakah perancangan teknologi tepat guna mengarah pada basis rekayasa atau basis sosial. Penelitian ini adalah sebuah studi literatur yang mencoba untuk mendudukkan basis perancangan teknologi tepat guna. Kategorisasi literatur digunakan sebagai metode untuk mengidentifikasi basis rancangan teknologi tepat guna. Relevansi desain sosial dalam pembahasan ini disandarkan pada sifat terapan tersebut. Hasil studi menunjukkan bahwa spektrum terapan teknologi tepat guna adalah luas dan kualitas ketepatgunaannya dapat ditingkatkan dengan pendekatan desain sosial. Namun demikian, penguasaan aspek rekayasa juga merupakan satu hal penting. Dengan demikian, penelitian ini memberikan argumen bahwa terapan teknologi tepat guna adalah kegiatan interdisiplin, partisipatif dan kolaboratif.

**Kata Kunci** : teknologi tepat guna, desain sosial, terapan

#### Abstract

*Appropriate technology is considered to play an important role in solving community problems, especially for vulnerable people and in rural areas. Appropriate technology in principle involves the community and aims to empower the community with local control. Although appropriate technology is not a dominant issue, it is considered to have relevance in relation to the Sustainable Development Goals (SDGs). Based on this, it can be discussed whether the appropriate technology is engineering-based or social-based. This research is a literature review that establishes the basis for designing appropriate technology. Literature categorization is used as a method to identify the basis for designing appropriate technology. The relevance of social design in this discussion is based on the nature of appropriate technology. The results of the study show that the appropriate technology has a wide spectrum. However, the engineering aspect is also an important thing. This study argues that appropriate technology is an interdisciplinary, participatory, and collaborative activity.*

**Keywords** : appropriate technology, social design, implementation



## PENDAHULUAN

Terapan teknologi tepat guna prinsipnya bertolak dari kebutuhan nyata penerima, bukan dari temuan teknologi. Pemahaman ini berdasar pada pengertian *intermediate technology* yang diinisiasi oleh Schumacher (1973) yang kemudian dipadankan kepada istilah teknologi tepat guna (TTG). TTG erat berkaitan dengan kondisi lokal karena diterapkan secara spesifik ke dalam persoalan masyarakat, bersifat kontekstual sesuai kondisi masyarakat penerima. Konteks kelokalan menentukan keberhasilan TTG. Keberhasilan TTG dapat dilihat dari kemampuannya untuk masuk ke dalam keseharian masyarakat penerima (Zhou dkk., 2017: 3). Sifat kelokalan ini mengandung dimensi yang kompleks meliputi dimensi sosial, budaya, lingkungan hidup maupun ekonomi masyarakat yang dapat menentukan kualitas penerimaan masyarakat. Penerapan TTG secara umum adalah membawa salah satu teknologi kepada masyarakat yang kemudian dimodifikasi dengan pengurangan fitur teknologi dan biaya sebagai upaya penyesuaian dengan tidak memperhatikan kelayakan teknologi (Patnaik dan Tarei, 2022: 2). Namun, penerimaan melalui cara ini kerap tidak berhasil karena ketidaksesuaian dengan konteks keseharian masyarakat penerima (Bhattacharjya dkk, 2019 dalam Patnaik dan Tarei, 2022). Ukuran ketepatangunaan tidak bisa dilihat dari pemecahan persoalan teknis saja. Selain teknologi yang tepat, juga dibutuhkan desain yang tepat (Clifford, 2009: 144-149). Ketepatan ini dapat dicapai salah satunya dengan mempertimbangkan faktor sosial budaya. Hal ini penting untuk menghindari pendekatan TTG yang didekati dari aspek rekayasa dan teknologi saja, sehingga kerap hanya berjangka pendek atau satu kali saja, dan tidak berkelanjutan (Shin dkk., 2019: 1167).

Keterlibatan calon masyarakat penerima dalam penerapan TTG penting untuk direkomendasikan. Pendekatan perancangan TTG diharapkan berangkat dari sudut pandang masyarakat penerima dengan menempatkan perancang untuk masuk ke dalam keseharian, mengikuti kehidupan, mempelajari sosial, budaya, kebiasaan, dan lingkungan untuk mendapatkan wawasan mengenai kebutuhan nyata masyarakat penerima (Viswanathan dalam Jagtap 2018: 3). Perancang diharapkan mampu membaur dengan masyarakat penerima agar memiliki perspektif yang luas dan tepat sebagai hasil dari proses empati dan pengalaman langsung dalam keseharian masyarakat. Kesamaan pandangan antara masyarakat penerima dengan perancang untuk mengembangkan TTG dapat dicapai melalui metode partisipatif dengan tujuan untuk memudahkan perancang menangkap kebutuhan masyarakat penerima (Jokhu dan Kutay, 2020: 10). Melibatkan langsung beberapa orang yang dinilai memiliki kemampuan lebih di masyarakat dalam perancangan juga direkomendasikan sebagai bentuk lain dari keterlibatan masyarakat penerima dalam terapan TTG. Tujuannya adalah untuk mengintegrasikan aspek teknis, lingkungan, dan sosial untuk mendapatkan perangkat yang tidak hanya memenuhi fitur teknis yang diperlukan, tetapi juga mempertimbangkan pendapat dan kebutuhan pengguna dalam keseluruhan proses (Sosa dkk, 2019: 17). Sedangkan pendapat lain menyinggung sistem yang lebih terstruktur dengan menyarankan peran lembaga tertentu sebagai

katalisator penerapan TTG yang berperan untuk meningkatkan keberhasilan penerimaan yang erat dengan kehidupan keseharian masyarakat penerima (Lee dkk, 2018: 12).

Asumsi dasarnya adalah bahwa tanpa pendekatan sosial budaya, keberlanjutan TTG sulit untuk dipertahankan karena dapat terjadi ketidaksinkronan kebutuhan pengelolaan TTG dengan sumber daya yang ada dalam spektrum yang luas. Berdasarkan paparan tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan kajian, yaitu apa basis perancangan TTG dan apa pendekatan yang dapat diadaptasi dalam terapan TTG?

## METODE

Kajian literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi berupa jurnal dari database ScienceDirect serta *book chapter* tentang terapan TTG mulai tahun 1998 hingga 2022. Sebanyak 37 artikel dipilih untuk digunakan dalam kajian karena fokusnya sesuai dengan kebutuhan studi dengan 34 artikel di antaranya merupakan terbitan 10 tahun terakhir. Analisis dilakukan dengan mengkategorisasi artikel ke dalam pembahasan yang disusun berdasarkan spektrum terapan meliputi strategi, perancangan, kebijakan dan keberlanjutannya. Aspek desain terkait kemudian diakurkan dengan hasil kategorisasi dan dikelompokkan kembali menjadi lima kelompok, yaitu,

1. Ketepatan terapan untuk masyarakat sebanyak 16 artikel
2. Desain dan teknologi tepat guna sebanyak 7 artikel
3. Inovasi berbasis masyarakat sebanyak 6 artikel
4. Pemberdayaan masyarakat sebanyak 4 artikel
5. Adopsi teknologi sebanyak 4 artikel

Melalui pengelompokan ini basis perancangan TTG dapat diidentifikasi.

Tabel 1.

### Ketepatan terapan untuk masyarakat

Judul	Peneliti/tahun	Hasil
Analysing appropriateness in appropriate technology for achieving sustainability: A multi-sectorial examination in a developing economy	Jayshree Patnaik, Pradeep Kumar Tarei / 2022	Mengidentifikasi indikator ketepatan terapan teori mobilisasi sumber daya. Diperoleh 30 indikator dengan lima faktor ketepatan terapan, yaitu teknologi, sosial-ekonomi, organisasi, pasar dan lingkungan. Lima faktor ini difungsikan untuk mengevaluasi kinerja TTG.
Identifying the needs of communities in rural Uganda: A method for determining the 'User-Perceived Value' of rural electrification initiatives	Stephanie Hirmer, Peter Guthrie / 2016	Mengidentifikasi nilai signifikansi sosial, nilai emosional, nilai epistemik, nilai fungsi, nilai asli pribumi, dan nilai intrinsik manusia. Intervensi dapat berhasil karena nilai yang ditawarkan sama dengan nilai yang dianut masyarakat penerima. Nilai yang dimaksud adalah bagaimana pemahaman masyarakat terhadap solusi teknologi tertentu, sehingga eksplorasinya mengarah pada pengkodean prioritas masing-masing pribadi menjadi kriteria ketepatan terapan.
Can solar desalination be small and beautiful? A critical review of existing technology under the appropriate technology paradigm	B.E. Tarazona-Romero, A. Campos-Celador, Y.A. Maldonado-Muñoz / 2022	Menetapkan 10 atribut TTG, yaitu 1) bahan yang dibutuhkan tersedia luas; 2) mudah digunakan manual; 3) mudah diangkut; 4) sistem otonom, tidak memerlukan input energi; 5) mudah dirawat secara teknis dan ekonomis; 6) mudah diskalakan; 7) investasi rendah; 8) menghasilkan dampak lingkungan yang rendah; 9) efisien dan

		berskala kecil; 10) memiliki kematangan teknologi.
Socio-techno-economic assessment to design an appropriate renewable energy system for remote agricultural communities in developing countries	Andante Hadi Pandyaswargo, Alan DwiWibowo, Hiroshi Onoda / 2022	Menyimpulkan bahwa identifikasi nilai dan sosial pada masyarakat tertentu penting untuk memastikan penerimaan secara sosial untuk menghindari kerugian ekonomi dan untuk mengidentifikasi potensi bisnis. Aspek sosial dipandang sebagai aspek yang dapat mempengaruhi keberlanjutan TTG. TTG harus dapat diakses, dipelihara dan dikelola secara lokal.
Seven Pillars Of Survivability: Appropriate Technology With A Human Face	Corinthias Pamatang Morgana Sianipar, Kiyoshi Dowaki, Gatot Yudoko, Akbar Adhiutama / 2013	Menjelaskan bahwa pilar tidak teraga penting diperhatikan karena selalu ada kesenjangan pemahaman persoalan antara perancang dengan masyarakat penerima, terutama dalam konteks rutinitas keseharian masyarakat. Pendekatan TTG yang tidak hanya berkuat dengan keberhasilan teknis produk, adalah penting untuk memaksimalkan ketepatangunaan produk.
Appropriate Technology for Socioeconomic Development in Third World Countries	Anthony Akubue / 2000	Menjelaskan bahwa TTG sangat kontekstual penerapannya, tidak bisa diklaim sebagai solusi terbaik bagi masyarakat. Perlu ada singgungan dengan teknologi modern, dan arah pengembangannya harus progresif.
Providing Appropriate Technology for Emerging Markets: Case Study on China's Solar Thermal Industry	Jianghua Zhou, Hao Jiao, Jizhen Li / 2017	Memberikan pandangan bahwa TTG tidak harus selalu teknologi sederhana skala kecil, tetapi dapat berupa teknologi <i>mainstream</i> dengan skala besar, selama produk dapat terintegrasi dengan nilai-nilai lokal dan tidak mengubah gaya hidup masyarakat. Rancangan tidak boleh hanya sekedar menyederhanakan produk, tetapi harus berorientasi konsep kelolakan yang komprehensif.
A New Methodology for the Development of Appropriate Technology: A Case Study for the Development of a Wood Solar Dryer.	Luis Bernardo López-Sosa, José Núñez-González, Alberto Beltrán, Mario Morales-Máximo, Mario Morales-Sánchez, Montserrat Serrano-Medrano, Carlos A. García / 2019	Menekankan bahwa proses perancangan yang baik adalah dengan mengikutsertakan masyarakat dalam proses perancangan (partisipatori).
Acceptance Factors of Appropriate Technology: Case of Water Purification Systems in Binh Dinh, Vietnam	Junmin Lee, Keungoui Kim, Hyunha Shin, Junseok Hwang / 2018	Menjelaskan bahwa tingkat penerimaan TTG bergantung pada tingkat utilitas alat, dan keeratannya dengan kehidupan keseharian masyarakat. Peran LSM sebagai katalisator adalah penting dalam terapan TTG. Perspektif <i>bottom up</i> diyakini merupakan cara paling efektif untuk keberhasilan terapan TTG.
A Capabilities-Led Approach to Assessing Technological Solutions for a Rural Community	Xinfang Wang, Rosie Day, Dan Murrant, Antonio Diego Marín, David Castrejón Botello, Francisco López González, Jonathan Radcliffe / 2021	Menjelaskan bahwa masyarakat adalah pengungkap persoalan dan pengusul solusi. Peneliti menerjemahkannya ke dalam tindakan. Kesesuaian TTG dirancang berdasarkan masukan dari calon pengguna. Ketercapaian terhadap hal ini menuntut cakupan penelitian dalam masyarakat, bukan individu, meskipun penelusuran dilakukan kepada individu. Pemahaman profil masyarakat sangat penting dalam memutuskan solusi dan aplikasi TTG.
Revisiting appropriate technology with changing socio-technical landscape in emerging countries	Jayshree Patnaik, Bhaskar Bhowmick / 2019	Mengungkapkan bahwa TTG belum dikaitkan secara utuh dengan pembangunan berkelanjutan dan inovasi dalam konteks negara berkembang.
A feedback mechanism for appropriate technology development and dissemination: Case study approach.	Bibhuti Ranjan Bhattacharjya, Sashindra Kumar Kakoty, Siddhartha Singha / 2019	Menunjukkan bahwa selain meningkatkan level teknologi, harga investasi yang murah dan pemberdayaan SDM setempat seperti mempekerjakan pengangguran, bengkel berbasis desa dan biaya produksi yang minimal dapat meningkatkan penerimaan TTG.
Socio-cultural acceptance of appropriate technology: Identifying and prioritizing barriers for widespread use of the urine diversion toilets in rural Muslim communities of Bangladesh	Sayed Mohammad Nazim Uddin, Victor S. Muhandiki, Akira Sakai, Abdullah Al Mamund, Sanjida Marium Hridi / 2014	Menyatakan bahwa faktor sosio kultural tidak semata-mata faktor kunci keberhasilan, karena aspek lain sama berperannya dalam menentukan keberlanjutan, seperti kebijakan yang mendukung dan keuangan.
Designing for appropriate technology in developing countries	Robert C. Wicklein / 1998	Menawarkan kriteria untuk menilai teknologi tepat guna. (1) tidak berbeban kerja tinggi, (2) harus bercitra modern (3) TTG harus dirancang dan disiapkan dalam sebuah sistem budaya di masyarakat. (4) TTG harus berbiaya rendah (5) mempertimbangkan

		kebergantungannya dalam skala lokal. (6) TTG harus dapat direkonfigurasi dan dapat dikembangkan terus sesuai perkembangan kondisi/lingkungan/volume pekerjaan. (7) TTG sebaiknya bersifat multiguna dan sesuai dengan kebutuhan spesifik manusia.
Technological appropriateness of biomass production in rural settings: Addressing water hyacinths ( <i>E. crassipes</i> ) problem in Lake Tondano, Indonesia.	Lantos A. Pin, Bartjan J.W. Pennink, Herman Balsters, Corinthias P.M. Sianipar / 2021	Memberikan pandangan bahwa pada konteks keterbatasan sumber daya, desain TTG berteknologi rendah lebih praktis untuk masyarakat lokal, dapat mengatasi masalah lingkungan, dan sekaligus mendorong perkembangan sosial ekonomi.
Appropriate Technology Innovation – Equipment Design for Sustainability	Vennan Sibanda, Khumbulani Mpofu, John Trimble / 2016	Menyarankan bahwa aspek utilitas TTG penting untuk mereduksi investasi alat demi kemudahan akses masyarakat terhadap teknologi yang dikembangterapkan.

Tabel 2  
Desain dan teknologi tepat guna

Judul	Peneliti/tahun	Hasil
Design Methodology for Appropriate Technology: Engineering As If People Mattered	Corinthias Pamatang Morgana Sianipar, Gatot Yudoko, Kiyoshi Dowaki, Akbar Adhiutama / 2013	Menjelaskan bahwa keterlibatan masyarakat penerima sasaran dalam hampir setiap tahapan proses perancangan merupakan hal yang ditekankan. Metode ini menekankan keterlibatan yang kuat dari masyarakat lokal sebagai subyek pemberdayaan daripada sebagai obyek pembangunan, sehingga peran <i>engineer</i> adalah pendamping teknis.
Design and Technological Appropriateness: The Quest For Community Survivability	Corinthias Pamatang Morgana Sianipar, Gatot Yudoko, Kiyoshi Dowaki, Akbar Adhiutama / 2014	Menganalisis pencarian survivabilitas masyarakat melalui kesesuaian teknologi dan desain dan menekankan bahwa metodologi desain yang menghasilkan TTG yang sesuai. Pemilihan metodologi inilah yang kemudian menjadi krusial dalam keberhasilan sebuah solusi teknologi.
1. Design and poverty: a review of contexts, roles of poor people, and methods 2. Design, Frugal Innovations, and Low-Resource Settings: An Analysis of Five Contextual Aspects	Santosh Jagtap / 2018 & 2021	Menyarankan karakterisasi sampel dalam penelitian dan memberikan informasi rinci tentang aspek-aspek yang relevan dalam konteks intervensi desain untuk masyarakat rentan dengan berlandas pada lima konteks dalam <i>product service systems for Base Of Pyramid (BOP)</i> , yaitu pendapatan, wilayah desa dan/atau kota, sektor desain, negara, dan gender. Desain adalah penting dalam aktivitas pembangunan sosial. Keterlibatan masyarakat dalam mendesain menjadi rekomendasi.
Appropriate Technology and Appropriate Design, The Ability To Design Systems, Technologies and Equipment In An Appropriate Way	Mike Clifford / 2009	Menjelaskan bahwa ketepatan sasaran dan ketepatangunaan bergantung dari dua faktor, yaitu (1) pilihan teknologi yang tepat; dan (2) desain yang tepat. Ketepatan ini hanya dapat dicapai bila desainer dan <i>engineer</i> dapat mempertimbangkan faktor sosio kultural masyarakat sasaran dengan melihat konteks budaya secara mendalam pada masyarakat sasaran. Melibatkan masyarakat dalam perancangan disarankan sebagai upaya menetapkan ketepatangunaan.
Materials Selection in Appropriate Technology: Four Focuses in Design Thinking	Corinthias P. M. Sianipar, Husein Taufiq, Heny R. Estiningtyas, Kiyoshi Dowaki, Akbar Adhiutama, Gatot Yudoko / 2013	Menyarankan keterlibatan masyarakat dalam pemilihan bahan untuk TTG melalui empat fokus, yaitu ekonomi, teknis, sosial, dan lingkungan. Tujuannya adalah keberlanjutan TTG dengan pengelolaan skala lokal. Hal ini dipandang jauh lebih sesuai daripada berdasarkan asumsi bahwa hubungan masyarakat dengan TTG adalah menggunakan teknologi yang diturunkan atau murahan.
Envisioning 'anthropology through design': A design interventionist approach to generate anthropological knowledge	Abhigyan Singh, Natalia Romero Herrera, Hylke W. van Dijk, David V. Keyson, Alex T. Strating / 2021	Memberikan strategi penelitian melalui intervensi desain, dengan melakukan empat trek penelitian, yaitu (1) framing/pembingkaihan persoalan dan kontekstualisasi; (2) intervensi desain dengan prototipe; (3) Pemahaman khusus etnografi; (4) pemahaman umum antropologis (induktif).

Tabel 3  
Inovasi berbasis masyarakat

Judul	Peneliti/tahun	Hasil
Observations on Appropriate Technology Application in Indigenous Community Using	Paulus Daniel Jokhu, Cat Kutay / 2020	Menekankan bahwa bagi masyarakat adat, teknologi tepat guna merupakan aspek yang dapat memberdayakan mereka sekaligus mampu mempertahankan identitas budaya. Hal ini tidak dapat

System Dynamics Modelling		dijangkau oleh teknologi modern yang cenderung lebih mendeformasi etnisitas.
Sustainability lessons from appropriate technology	Catherine P. Bishop / 2021	Menyatakan bahwa penelitian mengenai TTG yang difokuskan untuk mengukur proses, dampak dan difusi teknologi masih langka. Artikel ini mengkritisi bahwa TTG yang unggul di semua aspek pada dasarnya tidak ada. TTG harus dianggap modern atau mutakhir oleh calon pengguna namun dapat dikontrol secara lokal.
Mobilizing from appropriate technologies to sustainable grassroots innovations	Binay Kumar Pattnaik, Debajani Dhal / 2015	Menekankan bahwa alih teknologi tidak relevan dalam penerapan TTG, karena pada dasarnya masyarakat sudah memiliki inovasi sendiri (inovasi akar rumput) sebagai sumber referensi. Pengembangan teknologi yang berakar pada pengetahuan lokal dan tradisi akan lebih berkelanjutan.
Appropriate technology for grassroots innovation in developing countries for sustainable development: The case of Laos	Hyunha Shin, Junseok Hwang, Hongbum Kim / 2019	Menyatakan bahwa pendekatan TTG ada dua, yaitu <i>top down</i> berbasis teknologi yang kemudian disesuaikan, dan <i>bottom up</i> berbasis inovasi akar rumput yang direvitalisasi. TTG yang berbasis pada inovasi akar rumput lebih berhasil diterima dan dilanjutkan.
Sustainability-driven innovation at the bottom: Insights from grassroots ecopreneurs	Soumodip Sarkar, Mario Pansera / 2017	Menjelaskan bahwa <i>grassroot innovation</i> dilandasi motivasi persoalan dalam konteks, nilai dan pengetahuan lokal dengan tantangan langkanya sumber daya yang tersedia. <i>Grassroot innovation</i> adalah memahami inovasi dari cara pandang masyarakat.
Problem and technology solution improving water quality in Morotai Island (A case study in Koloray, Muhajirin and Juanga)	Yudha P. Heston, Nur Alvira Pascawati / 2021	Memberikan pandangan bahwa pemberdayaan adalah hal tak terpisahkan dari keberlanjutan TTG. Pendekatan terapan yang menekankan pada adaptasi masyarakat terhadap alat menimbulkan resiko tinggi ketidakberlanjutan.

Tabel 4  
Pemberdayaan masyarakat

Judul	Peneliti/tahun	Hasil
What makes a technology appropriate?	Barrett Hazeltine / 2015	Memberikan pandangan mengenai ketidaktepatan TTG menyangkut sosial budaya dan kesalahan strategi rantai pasok teknologi yang diterapkan pada masyarakat sasaran. Orientasi solusi adalah pada pemberdayaan masyarakat, bukan pada teknologi. Keberhasilan dapat dilihat dari bagaimana produk TTG mudah masuk ke dalam keseharian masyarakat.
Intermediate technology	David Hosansky / 2014	Menjelaskan bahwa faktor budaya dapat mengakibatkan tertolaknya produk TTG apabila tidak sesuai.
Community empowerment through appropriate technology: sustaining the sustainable development.	Corinthias Pamatang Morgana Sianipar, Gatot Yudoko, Akbar Adhiutama, Kiyoshi Dowaki / 2013	Menjelaskan mengenai sistem <i>triple helix</i> meliputi Universitas, Pemerintah, dan pengguna dengan LSM sebagai porosnya dalam terapan TTG. Proses adaptasi antara teknologi dengan masyarakat dapat diperhalus dengan pemberdayaan dan pelatihan.
Identification problems in the implementation plan of appropriate technology for water and sanitation using FGD approach (case study: Kampong Sodana, Sumba Island, East Nusa Tenggara Province).	Pradwi Sukma Ayu Putri, Made Widiadnyana Wardiha / 2013	Memberikan pandangan bahwa penerapan TTG kerap gagal karena tidak mempertimbangkan faktor kebutuhan nyata dan kearifan lokal dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu pihak pengembang TTG masih berpandangan bahwa penerapan TTG adalah proyek yang mengakibatkan penelusuran mengenai kebutuhan nyata dan bagaimana TTG dalam perspektif masyarakat menjadi kurang tergal.

Tabel 5  
Adopsi Teknologi

Judul	Peneliti/tahun	Hasil
Socio-cultural framing during the emergence of a technological field: Creating cultural resonance for solar technology	Tea Lempiälää, Eeva-Lotta Apajalahti, Teresa Haukkala, Raimo Lovio / 2019	Membahas bagaimana teknologi diaplikasikan pada satu daerah dengan strategi <i>framing</i> . Pemaknaan diartikan sebagai strategi penerapan teknologi meliputi konteks sosial, politik, ekonomi, geografi dan nilai kelokalan yang harus membangun sudut pandang sama.
Adoption of agricultural technology in the developing	Sacha Ruzzante, Ricardo Labarta, Amy Bilton /	Memberikan pandangan bahwa faktor budaya, konteks persoalan, dan kebijakan sangat mempengaruhi tingkat adopsi.

world: A meta-analysis of the empirical literature	2021	Kondisi penerima teknologi merupakan faktor utama dalam keberhasilan terapan teknologi. Penerima yang lebih terbuka dan berpendidikan akan lebih cepat mengadopsi teknologi.
Context appropriate technologies for development: Choosing for the future	David Feige, Nicholas S.Vonortas / 2017	Memberikan pandangan mengenai tendensi bahwa negara berkembang berfokus pada identifikasi teknologi terdepan dan mungkin tidak sesuai dengan kemampuan mengadopsi dan mengadaptasi. Teknologi dari negara maju yang diterapkan di negara berkembang akan berimplikasi ke segala aspek.
Problem and technology solution improving water quality in Morotai Island (A case study in Koloray, Muhajirin and Juanga)	Yudha P. Heston, Nur Alvira Pascawati / 2021	Merekomendasikan agar TTG dikembangkan sepenuhnya oleh litbang atas penawaran masyarakat. Hal ini karena alat yang dikembangkan secara skala keteknologian dan produksi tidak bisa dihasilkan oleh masyarakat setempat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

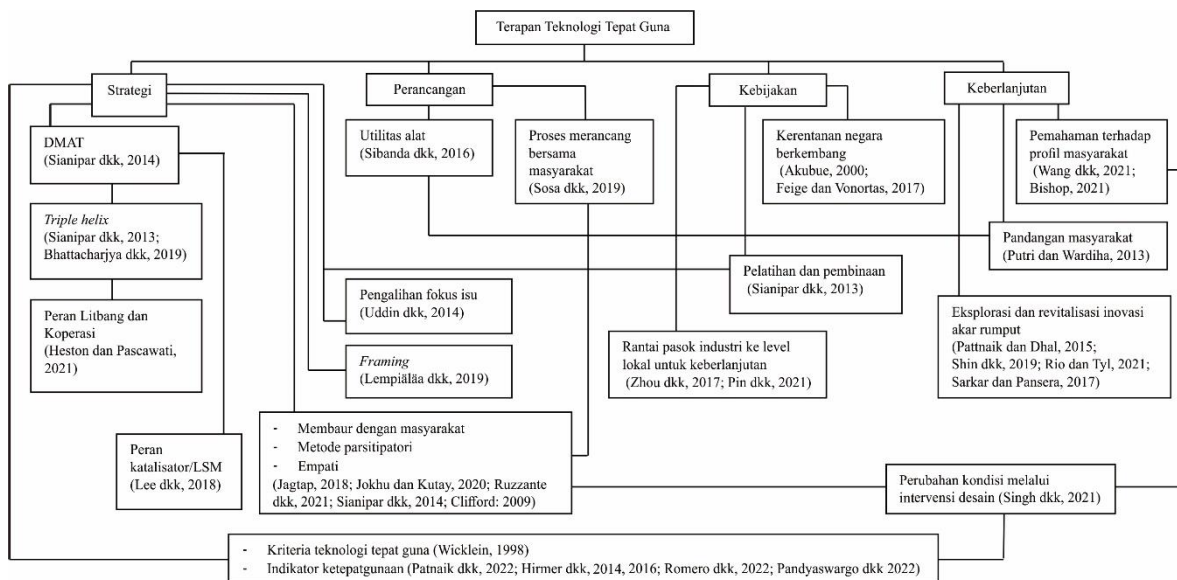
### Spektrum Teknologi Tepat Guna

Penerapan TTG melibatkan aspek teraga dan tak teraga. Aspek tak teraga lebih menentukan keberhasilan penerimaan bila dapat dikelola dengan baik. Aspek tersebut meliputi budaya, kebijakan, politik, dan sosial (Sianipar, 2013). Dalam mengelola aspek tersebut, sinergitas antara masyarakat, teknolog, akademisi, dan pemerintah akan menentukan ketepatsasaran dan ketepatangunaan (Sianipar, 2013; Bhattacharjya, 2019). Dalam beberapa kasus, masyarakat berada dalam kondisi tidak dapat mengembangkan teknologi maupun mengelolanya, sehingga penerapan dan perancangan memerlukan keterlibatan litbang (Heston dan Pascawari, 2021) dan diperlancar prosesnya oleh lembaga katalisator (Lee dkk, 2018). Aspek lain yang dapat menghambat penerapan adalah tidak samanya pandangan antara masyarakat dengan inisiator (Jokhu dan Kutay, 2020), sehingga terkadang diperlukan pengalihan isu urgensitas alat agar masyarakat dapat menerima (Uddin dkk, 2014). Menyamakan pandangan seperti ini dapat dibentuk dengan strategi *framing* (Lempiälää dkk, 2019), yaitu mengonstruksi pandangan masyarakat lebih dulu sebelum menerapkan TTG.

Berkaitan dengan hal tersebut terdapat beberapa rekomendasi sebagai upaya memaksimalkan penerapan dari sisi perancangan. Penerapan dimulai dengan mengkaji masyarakat terlebih dahulu dengan membaurkan perancang ke dalam masyarakat, maupun melibatkan masyarakat dalam proses perancangan (Jagtap, 2018; Jokhu dan Kutay, 2020; Ruzzante dkk, 2021; Sianipar dkk, 2014; Clifford: 2009; Sosa dkk, 2019). Perancangan juga sebaiknya mempertimbangkan investasi alat yang murah dengan utilitas tinggi demi kemudahan penggunaan (Sibanda dkk, 2016). Agar TTG dapat berkelanjutan maka terdapat rekomendasi agar dibuat sistem rantai pasok yang baik (Zhou dkk, 2017; Pin dkk, 2021) sehingga masyarakat penerima dapat mengelola dan memperbaiki bila terjadi kerusakan, bahkan mengembangkan. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah bahwa keberlanjutan sulit tercapai bila masyarakat tidak diberi pelatihan dan pembinaan untuk mengelola (Sianipar dkk, 2013). Terdapat hubungan antara perancangan TTG yang berbasis pemahaman profil masyarakat yang baik dengan keberhasilan penerapan dan keberlanjutannya (Wang dkk, 2021; Bishop, 2021; (Putri dan Wardiha, 2013). Masyarakat penerima pada

dasarnya akan menghadapi situasi baru bila ada intervensi alat ke dalam keseharian mereka (Singh dkk, 2021). Dikaitkan dengan hal tersebut, pemahaman terhadap masyarakat dan bagaimana masyarakat memandang TTG menjadi penting sebagai input berharga (Putri dan Wardiha, 2013). Terdapat pandangan bahwa inovasi akar rumput merupakan referensi penting dalam merancang dan menerapkan TTG karena kreativitas lokal pada dasarnya muncul dari kebutuhan nyata. Revitalisasi inovasi akar rumput terhadap TTG dinilai lebih membuka peluang penerimaan dan keberlanjutannya (Pattnaik dan Dhal, 2015; Shin, 2019; Shin dkk, 2021; Rio dan Tyl, 2021; Sarkar dan Pansera, 2017).

Gambar 1.  
Interdisiplinitas dan jangkauan terapan TTG berdasar literatur terpilih

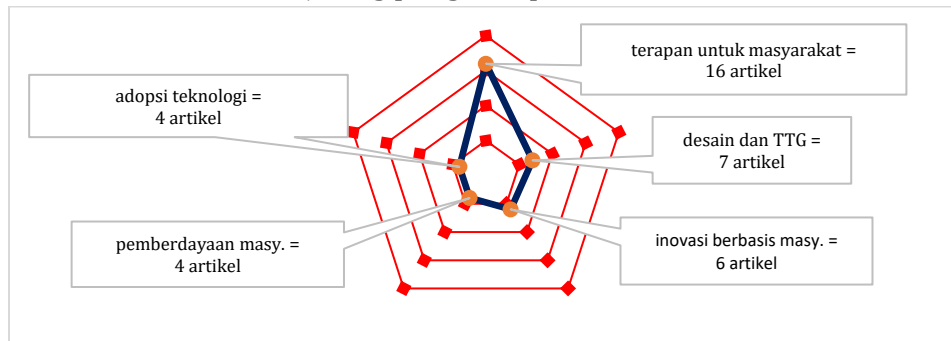


## Desain Sosial dan Teknologi Tepat Guna

Terapan TTG yang mengandalkan kemampuan masyarakat akan bergantung dari kemampuan dan inisiatif individu atau kelompok. Dari 37 artikel yang direview, artikel secara umum membahas sasaran, tujuan dan metode. Artikel yang mengangkat isu partisipasi masyarakat muncul paling banyak dari kelompok artikel tentang desain dan TTG. Namun demikian, belum ada yang secara khusus memfokuskan pada bagaimana melibatkan masyarakat dalam penelusuran persoalan, penetapan solusi, dan implementasi, sebagai sebuah model terapan. Sedangkan dalam desain sosial, pelibatan masyarakat dalam proses terapan adalah penting.



Gambar 2.  
Peta jaring pengelompokkan artikel.



Desain sosial pada dasarnya adalah proses perancangan produk yang mementingkan tanggung jawab sosial dan moral. Pemikiran ini diinisiasi oleh Papanek pada tahun 1972 yang kemudian berkembang secara teori dan praktik oleh pemikir lainnya, seperti Margolin. Selain mementingkan faktor sosial dan moral, desain sosial juga adalah aktivitas yang menekankan pada metode partisipatif. Margolin berpandangan bahwa desain sosial bahkan lebih bersifat kolaboratif (2002). Berdasar pengidentifikasian literatur yang telah dilakukan, maka TTG lebih condong kepada perancangan berbasis sosial karena mengutamakan partisipasi aktif masyarakat. Namun demikian, penguasaan kerekayasaan tetap diperlukan. Strategi penerapan pada penelitian terdahulu telah memperlihatkan beberapa strategi yang berbeda sesuai tipe masyarakat penerima. Melibatkan masyarakat secara aktif dalam penerapan direkomendasikan sebagai strategi yang memperbesar peluang penerimaan. Dalam konteks pemberdayaan, strategi terapan dapat diperluas lingkupnya hingga ke arah sistem pengelolaan TTG yang dapat dikontrol secara mandiri oleh masyarakat. Utilitas alat yang dapat mengakomodasi beragam jenis kegiatan dinilai sebagai cara pendekatan terapan yang lebih membuka peluang penerimaan. Peluang penelitian dalam aspek ini adalah dengan memperluas konteks perancangan bukan pada proses membuat saja, tetapi juga bagaimana pemikiran desain diterapkan untuk memetakan persoalan dan mencari solusinya. Keterlibatan masyarakat dalam perancangan menjadi lebih fleksibel dan menyeluruh karena masyarakat memiliki pengetahuan dan cara pandangnya sendiri terkait persoalan sekitarnya.

## KESIMPULAN

TTG berorientasi pada penerima manfaat, bukan pada teknologi. Oleh karena itu, penerapan TTG condong kepada pelibatan masyarakat. TTG bersifat kontekstual, sehingga dalam penerapannya, kebutuhan nyata dan potensi masyarakat merupakan

input pertimbangan yang penting. TTG harus dapat dikontrol secara lokal. Artinya, TTG dapat diakses, digunakan, diperbaiki dan dikelola oleh masyarakat dalam skala lokal. Oleh karenanya TTG disarankan dirancang secara partisipatif dan kolaboratif. Desain sosial merupakan salah satu pendekatan yang dapat dieksplorasi sebagai model terapan. Diharapkan artikel ini dapat membuka diskusi terkait hal tersebut karena masih terbuka untuk dikembangkan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenbudristek (Puslapdik) dan LPDP dalam memfasilitasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akubue, A. 2000. "Appropriate technology for socioeconomic development in third world countries" dalam *The Journal of Technology Studies*, **26** (1), 33 – 43.
- Bishop, C.P. 2021. "Sustainability lessons from appropriate technology", dalam *Current Opinion in Environmental Sustainability*, **49**, 50 – 56.
- Bhattacharjya, B.R., Kakoty, S.K., Singha, S. 2019. "A feedback mechanism for appropriate technology development and dissemination: case study approach" dalam *Technology in Society*, **57**, 104 – 114.
- Clifford, M. 2009. "Appropriate technology and appropriate design, the ability to design systems, technologies and equipment in an appropriate way", 144 – 149 dalam Stibbe, A., *The Handbook for Sustainability Literacy: Skills for a Changing World*, 220 hal, Green Books, UK.
- Feige, D., Vonortas, N.S. 2017. "Context appropriate technologies for development: choosing for the future" dalam *Technological Forecasting and Social Change*, **119**, 219 – 226.
- Hosansky, D. 2014. "Intermediate technology" *Encyclopaedia Britannica*, <https://www.britannica.com/technology/intermediate-technology>. Diunduh pada tanggal 1 September 2021.
- Hazeltine, B. 2015. "What makes a technology appropriate?", *Rhode Island School of Design, Articles*, **11**, [https://digitalcommons.risd.edu/critical\\_futures\\_symposium\\_articles/11](https://digitalcommons.risd.edu/critical_futures_symposium_articles/11). Diunduh pada tanggal 17 September 2021.
- Heston, Y.P., Pascawati, N.A. 2021. "Problem and technology solution improving water quality in Morotai Island (a case study in Koloray, Muhajirin and Juanga)" dalam *Technology in Society*, **65**, nomor 101552, 1 – 8.
- Hirmer, S., Guthrie, P. 2016. "Identifying the needs of communities in rural Uganda: A method for determining the 'User-Perceived Value' of rural electrification initiatives" dalam *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **66**, 476 – 486.
- Jagtap, S. 2018. "Design and poverty: a review of contexts, roles of poor people, and methods" dalam *Research in Engineering Design*, **30**, 41 – 62.
- Jagtap, S. 2021. "Design, frugal innovations, and low-resource settings: an analysis of five contextual aspects", *Design for Tomorrow–Volume 2, Proceedings of ICoRD 2021*, 705 – 714.

- Jokhu, P.D., Kutay, C. 2020. "Observations on appropriate technology application in indigenous community using system dynamics modelling" dalam *Sustainability*, **12** (6) nomor 2245, 1 – 12.
- Lee, J., Kim K., Shin, H., Hwang, J. 2018. "Acceptance factors of appropriate technology: case of water purification systems in Binh Dinh, Vietnam" dalam *Sustainability*, **10** (7), nomor 2255, 1 – 20.
- Lempiälä T., Apajalahti, E., L., Haukkala, T., Lovio, R. 2019. "Socio-cultural framing during the emergence of a technological field: creating cultural resonance for solar technology" dalam *Research Policy*, **48**, 1 – 21.
- Margolin, V., Margolin, S. 2002. "A "Social Model" of Design: Issues of Practice and Research" dalam *Design Issues*, **18**, nomor 4, 24 – 30.
- Papanek, V. 2006. *Design for The Real World, Human Ecology and Social Change, 2<sup>nd</sup> edition*, Thames & Hudson, UK.
- Pandyaswargo, A. H., Wibowo, A. D., Onoda, H. 2022. "Socio-techno-economic assessment to design an appropriate renewable energy system for remote agricultural communities in developing countries" dalam *Sustainable Production and Consumption*, **31**, 492–511.
- Patnaik, J., Tarei, P. K. 2022. "Analysing appropriateness in appropriate technology for achieving sustainability: A multi-sectorial examination in a developing economy" dalam *Journal of Cleaner Production*, **349**, nomor 131204 1-17.
- Pattnaik, B.K., Dhal, D. 2015. "Mobilizing from appropriate technologies to sustainable technologies based on grassroots innovations" dalam *Technology in Society*, **40**, 93 – 110.
- Pin, L.A., Pennink, B.J.W., Balsters, H., Sianipar, C.P.M. 2021. "Technological appropriateness of biomass production in rural settings: addressing water hyacinths (*E. crassipes*) problem in Lake Tondano, Indonesia" dalam *Technology in Society*, **66**, nomor 101658, 1 – 14.
- Putri, P.S.A., Wardiha, M.W. 2013. "Identification problems in the implementation plan of appropriate technology for water and sanitation using FGD approach (case study: Kampong Sodana, Sumba Island, East Nusa Tenggara Province)" dalam *3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security SUSTAIN 2012, Procedia Environmental Sciences*, **17**, 984 – 991.
- Rio, M., Tyl, B. 2021. "Exploring design to environment methods through grassroots initiatives" dalam *1st CIRP Design Conference 2021 (CIRP Design 2021). Procedia CIRP*, **100**, 25 – 303.
- Ruzzante, S., Labarta, R., Bilton, A. 2021. "Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature" dalam *World Development*, **146**, 1 – 16.
- Sarkar, S., Pansera, M. 2017. "Sustainability-driven innovation at the bottom: insights from grassroots ecopreneurs" dalam *Technological Forecasting & Social Change*, **114**, 327 – 338.
- Schumacher, E.F. 1973. *Small is beautiful: economics as if people mattered*, Harper & Row, New York.



- Shin, H., Hwang, J., Kim, H. 2019. "Appropriate technology for grassroots innovation in developing countries for sustainable development: the case of Laos" dalam *Journal of Cleaner Production*, **232**, 1167 – 1175.
- Sianipar, C.P.M., Yudoko, G., Dowaki, K., Adhiutama, A. 2013. "Design methodology for appropriate technology: engineering as if people mattered" dalam *Sustainability*, **5** (8), 3382 – 3425.
- Sianipar, C.P.M., Dowaki, K., Yudoko, G., Adhiutama, A. 2013. "Seven pillars of survivability: appropriate technology with a human face" dalam *European Journal of Sustainable Development*, **2** (4), 1 – 18.
- Sianipar, C.P.M., Taufiq, H., Estiningtyas, H.R., Dowaki, K., Adhiutama, A, Yudoko, G. 2013. "Materials selection in appropriate technology: four focuses in design thinking" dalam *Advanced Materials Research*, **789**, 379 – 382.
- Sianipar, C.P.M., Yudoko, G., Dowaki, K., Adhiutama, A. 2014. "Design and technological appropriateness: the quest for community survivability" dalam *Journal of Sustainability Science and Management*, **9** (1), 1 – 17.
- Sibanda, V., Khumbulani, M., John, T. 2016. "Appropriate technology innovation – equipment design for sustainability" dalam *The 7th International Conference on Appropriate Technology, Victoria Falls (Mosi Oa Tunya), Zimbabwe*, 42 – 53.
- Singh, A., Herrera, N.R., van Djik, H.W., Keyson, D.V., Strating, A.T. 2021. "Envisioning 'anthropology through design: A design interventionist approach to generate anthropological knowledge" dalam *Design Studies*, **76** (c), nomor 101014, 1–38.
- Sosa, L.B.L., González, J.N., Beltrán, A., Máximo, M.M., Sánchez, M.M., Medrano, M.S., García, C.A. 2019. "A new methodology for the development of appropriate technology: a case study for the development of a wood solar dryer" dalam *Sustainability*, **11** (20), no. 5620, 1 – 20.
- Tarazona-Romero, B.E., Campos-Celador, A., Maldonado-Muñoz, Y.A. 2022. "Can solar desalination be small and beautiful? A critical review of existing technology under the appropriate technology paradigm" dalam *Energy Research & Social Science*, **88**, nomor 102510, 1 – 15.
- Uddin, S.M.N., Muhandiki, V.S., Sakai, A., Al Mamund, A., Hridi, S.M. 2014. "Socio-cultural acceptance of appropriate technology: identifying and prioritizing barriers for widespread use of the urine diversion toilets in rural Muslim communities of Bangladesh" dalam *Technology in Society*, **38**, 32 – 39.
- Wang, X., Day, R., Murrant, D., Marín, A.D., Botello, D.C., González, F.L., Radcliffe, J. 2021. "A capabilities-led approach to assessing technological solutions for a rural community" dalam *Energies*, **14**, (1398), 1-21.
- Wicklein, R.C. 1998. "Designing for appropriate technology in developing countries" dalam *Technology In Society*, **20**, 371 – 375.
- Zhou, J., Jiao, H., Li, J. 2017. "Providing appropriate technology for emerging markets: case study on china's solar thermal industry" dalam *Sustainability*, **9** (2), nomor 178, 1 – 21.