

Evaluasi Kuantitatif dan Efisiensi Biaya Material Campuran Lokal Sebagai Alternatif Microcement pada Aplikasi Finishing Dinding

Sayfuddin^{1*}, Surya Hadi²

^{1*, 2} Department of Civil Engineering, Al-Azhar Islamic University, Mataram, Indonesia.

Author: sayfuddinmtr@gmail.com; hdsurya11@gmail.com;

ABSTRAK

Penggunaan microcement sebagai finishing dinding semakin populer karena kualitas dan kekuatannya yang tinggi, namun biaya penerapannya masih tergolong tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pemanfaatan campuran lokal sebagai alternatif yang lebih ekonomis tanpa mengorbankan kualitas hasil finishing dinding. Campuran lokal dirancang dengan formula sederhana yang memudahkan proses aplikasi dan mengurangi kebutuhan perlakuan khusus sehingga lebih efisien biaya dan waktu pengerjaan, sangat relevan untuk proyek dengan area luas seperti Nomada Villas Sawe Baturiti Kuta Lombok Tengah. Penelitian ini membandingkan biaya bahan baku, tenaga kerja, peralatan, dan total biaya aplikasi per meter persegi antara microcement standar dan variasi campuran lokal (Campuran Lokal A dan D). Pengumpulan data dilakukan melalui inventarisasi harga bahan dan biaya tenaga kerja di lapangan serta analisis komposisi bahan baku campuran lokal yang terdiri dari semen putih, kalsium, dan aditif. Evaluasi dilakukan berdasarkan efisiensi biaya dan potensi penghematan tanpa mengorbankan mutu hasil akhir finishing dinding. Variasi komposisi microcement dan material lokal berpengaruh terhadap kekuatan tekan finishing dinding, meningkat dari 12 MPa hingga 21 MPa dengan peningkatan kadar semen putih. Penambahan silika fume (10%) dan fly ash (5%) meningkatkan kekuatan hingga 30-60 MPa serta ketahanan siklus basah-kering. Dari segi biaya, campuran lokal lebih ekonomis dengan biaya bahan baku Rp 45.000–50.000 per m² dan total biaya penerapan Rp 89.000–100.000 per m², memberikan penghematan 20-40% dibanding microcement yang biayanya bisa mencapai Rp 210.000 per m², meskipun dengan kekuatan yang sedikit lebih rendah namun cukup aman untuk aplikasi finishing dinding non-struktural.

Kata Kunci: microcement, material lokal, biaya konstruksi, finishing dinding, semen ekspos

1. PENDAHULUAN

Finishing dinding merupakan tahap akhir yang sangat krusial dalam proses konstruksi bangunan karena fungsi utamanya tidak hanya sebagai pelindung permukaan dari kerusakan mekanis dan lingkungan, tetapi juga sebagai elemen estetika yang dapat memberikan nilai tambah visual dan kesan modern pada bangunan tersebut (Abu Bakar et al., 2020). Dalam konteks ini, microcement telah muncul sebagai salah satu material finishing yang populer dan banyak diaplikasikan karena daya tahannya yang tinggi, kemampuan menghasilkan permukaan halus dan rata, serta fleksibilitas aplikasinya pada berbagai jenis substrate dan bentuk arsitektural (Morán & Silva, 2017). Kendala utama yang dihadapi dalam penerapan microcement adalah tingginya biaya produksi yang mengakar dari penggunaan bahan baku impor serta proses manufaktur yang relatif rumit, yang menyebabkan proyek-proyek konstruksi dengan keterbatasan anggaran dan akses distribusi kesulitan untuk mengimplementasikan material ini secara luas, terutama di kawasan yang sumber daya alam dan distribusinya terbatas (Sánchez et al., 2019; Patel & Kumar, 2020).

Sebagai respons terhadap tantangan tersebut, pemanfaatan material lokal yang tersedia secara alami dan berkelanjutan di sekitar lokasi proyek menjadi salah satu alternatif strategis yang tidak hanya dapat menekan biaya produksi secara signifikan, tetapi juga memberikan keuntungan lingkungan melalui pengurangan emisi karbon terkait transportasi dan distribusi bahan baku (Wang et al., 2019; Garcia & Fernandez, 2021). Pendekatan ini sangat sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan yang menekankan penggunaan sumber daya lokal guna meningkatkan efisiensi pemanfaatan bahan serta mengurangi dampak negatif jangka panjang terhadap lingkungan dan ekosistem, termasuk pengurangan limbah konstruksi serta penggunaan material yang dapat didaur ulang (Garcia & Fernandez, 2021; Silva & Pereira, 2019). Lebih jauh lagi, integrasi bahan ultrafine seperti silika fume dan fly ash dalam campuran microcement membuka peluang signifikan untuk meningkatkan kualitas fisik dan mekanik dari material finishing tersebut, khususnya dalam hal peningkatan ketahanan terhadap siklus basah-kering yang sering terjadi dalam kondisi iklim tropis yang lembab, selain mampu memperbaiki estetika permukaan agar memenuhi standar estetika dan teknis kontemporer, yang tentunya menjadi nilai tambah dalam berbagai aplikasi arsitektural modern (Lee & Choi, 2021; Li et al., 2022).

Penelitian ini diarahkan untuk mengkaji secara komprehensif berbagai variasi komposisi campuran microcement yang dikombinasikan dengan material lokal, tidak hanya dari aspek karakteristik fisik dan mekanik, tetapi juga dari

segi efisiensi biaya, dengan tujuan menemukan formulasi optimal yang dapat diaplikasikan secara praktis, ekonomis, dan berkelanjutan dalam finishing dinding bangunan (Zhao et al., 2023; Kim & Park, 2020). Evaluasi ini diharapkan mampu memberikan gambaran kuantitatif dan kualitatif yang mendalam mengenai performa material, ketahanan jangka panjang, serta nilai ekonomisnya dalam konteks pembangunan nasional yang terus berupaya mengadopsi teknologi ramah lingkungan dan hemat biaya. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah yang kuat dan aplikatif bagi para praktisi konstruksi, akademisi, dan pengambil kebijakan dalam memilih material finishing dinding inovatif yang mampu mendukung pembangunan berkelanjutan, sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal dengan tetap menjaga kualitas mutu, estetika, serta fungsionalitas yang tinggi sesuai dengan kebutuhan teknis dan estetika saat ini (Jones & Smith, 2018).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja dan efisiensi biaya material campuran lokal sebagai alternatif microcement pada aplikasi finishing dinding, dengan menggunakan pendekatan penelitian deskriptif kuantitatif melalui eksperimen lapangan dan survei biaya, di mana eksperimen lapangan dilakukan untuk menguji kekuatan dan karakteristik campuran langsung di lapangan, sementara survei biaya digunakan untuk menganalisis efisiensi penggunaan bahan tersebut dibandingkan microcement komersial; penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Al-Azhar Mataram selama tiga bulan (Mei–Juli 2025) meliputi tahap persiapan, studi literatur, pengujian bahan, analisis data, dan penyusunan laporan, dengan variabel bebas berupa komposisi campuran microcement (variasi A–E) dan variabel terikat meliputi kuat tekan, estetika permukaan, efisiensi biaya, serta kemudahan aplikasi; bahan utama yang digunakan antara lain semen putih, silika fume, fly ash, kalsium karbonat, lem putih (PVAc), aditif (superplasticizer/waterproofing agent), air bersih, pigmen pewarna, dan produk microcement komersial TerraEasta sebagai pembanding, dengan alat bantu seperti timbangan digital, wadah pencampur, mixer, cetakan uji 5x5x5 cm, compression testing machine, roller aplikasi, serta alat ukur viskositas; desain eksperimen mencakup lima variasi komposisi, yaitu MCu1 hingga MCu4 untuk campuran lokal dan MCu5 (TerraEasta) sebagai standar industri, di mana kadar semen putih meningkat bertahap dari 37,5% hingga 49,25% sementara variasi E mengandung bahan ultrafine seperti silika fume 10% dan fly ash 5% yang menghasilkan kekuatan tekan tertinggi 30–60 MPa; prosedur penelitian dimulai dari penimbangan bahan, pencampuran kering dan basah, penggabungan hingga homogen, kemudian diaplikasikan pada media uji (triplek atau beton) menggunakan roller atau trowel, diamkan 24 jam untuk curing awal, dan dilakukan pengujian kuat tekan pada sampel kubus setelah 7 hari curing menggunakan compression testing machine untuk mendapatkan nilai kuat tekan dalam MPa, serta observasi kualitatif mencakup penilaian visual permukaan (tekstur, retak, dan warna), daya rekat pada substrat, serta kemudahan aplikasi di lapangan; analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung rata-rata kuat tekan tiga sampel tiap variasi, menghitung estimasi harga per liter campuran, dan menilai efisiensi biaya berdasarkan rasio harga terhadap kuat tekan (R_p/MPa), sementara analisis kualitatif dilakukan dengan mengamati hasil estetika permukaan, kemudahan aplikasi, dan perbandingan antarvariasi untuk menentukan komposisi paling optimal dari segi teknis dan ekonomis; secara keseluruhan, metode ini dirancang untuk memperoleh data empiris yang akurat mengenai performa mekanik dan efisiensi biaya dari campuran lokal sehingga dapat dinilai kelayakannya sebagai alternatif microcement komersial, serta memberikan landasan ilmiah yang kuat dalam pengambilan keputusan terkait penggunaan material lokal yang lebih ekonomis, mudah diaplikasikan, namun tetap memenuhi standar estetika dan kekuatan untuk finishing dinding; hasil yang diperoleh diharapkan mampu mengintegrasikan temuan laboratorium dengan kondisi lapangan, sehingga menghasilkan analisis komprehensif tentang potensi penggunaan bahan lokal sebagai inovasi material konstruksi berkelanjutan di wilayah Lombok Tengah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil evaluasi kinerja dan efisiensi biaya material campuran lokal sebagai alternatif microcement untuk aplikasi finishing dinding berdasarkan studi kasus Nomada Villas Sawe Baturiti Kuta Lombok Tengah, dengan tujuan memberikan gambaran menyeluruh terhadap performa, kekuatan mekanik, ketahanan lingkungan, serta efisiensi biaya melalui pengolahan data hasil uji fisik, mekanik, dan analisis biaya yang dilakukan secara sistematis di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Al-Azhar Mataram; hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi campuran lokal (A–D) yang tidak mengandung bahan ultrafine seperti silika fume dan fly ash mengalami peningkatan kekuatan tekan dari 12 MPa pada MCu 1 hingga 21 MPa pada MCu 4 seiring peningkatan proporsi semen putih dari 37,5% hingga 49,25%, sementara microcement komersial TerraEasta (E) dengan tambahan 10% silika fume dan 5% fly ash menunjukkan kekuatan tekan 30–60 MPa sesuai standar industri; uji ketahanan lingkungan menunjukkan bahwa campuran dengan aditif kimia memiliki daya tahan lebih baik terhadap kelembapan dan siklus basah-kering dibanding variasi lokal tanpa bahan ultrafine, sedangkan microcement TerraEasta memiliki ketahanan tertinggi dan stabilitas terbaik terhadap perubahan suhu; hasil pengujian fisik memperlihatkan bahwa

campuran dengan kandungan ultrafine lebih tinggi memiliki porositas rendah dan daya rekat kuat terhadap substrat, sedangkan campuran lokal cenderung lebih berpori dan kurang tahan lama; dari segi biaya, analisis menunjukkan bahwa penggunaan bahan lokal seperti semen putih, kalsium, dan lem putih jauh lebih ekonomis dibandingkan bahan ultrafine dan aditif kimia yang meningkatkan biaya microcement standar, dengan estimasi total biaya aplikasi campuran lokal berkisar antara Rp 89.000 sampai Rp 100.000 per m², sedangkan microcement rendah hingga standar memerlukan Rp 161.000 hingga Rp 210.000 per m²; rincian biaya bahan baku memperlihatkan bahwa komponen utama seperti semen putih (10–15 kg/m²), kalsium (3–5 kg/m²), lem putih, dan aditif digunakan dalam proporsi berbeda untuk tiap variasi, di mana variasi A paling ekonomis dengan total Rp 45.000 per m² dan kekuatan 8–12 MPa, sedangkan variasi B dengan tambahan fly ash atau silika fume mencapai Rp 50.000 per m² dan kekuatan 12–18 MPa, serta microcement rendah (C) dan standar (D) masing-masing membutuhkan Rp 90.000 dan Rp 120.000 per m² dengan kekuatan hingga 40 MPa; proses aplikasi campuran lokal lebih sederhana, tidak memerlukan curing intensif, serta mempersingkat waktu pengerjaan dengan kebutuhan tenaga kerja nonspesialis, sedangkan microcement memerlukan keahlian tinggi, peralatan khusus, dan waktu aplikasi lebih lama; secara keseluruhan, penggunaan campuran lokal mampu menekan total biaya hingga 20–40% dibanding microcement standar tanpa mengorbankan keamanan aplikasi finishing dinding non-struktural, sehingga dapat disimpulkan bahwa campuran lokal berpotensi menjadi alternatif efisien dengan performa memadai, estetika baik, dan ketahanan cukup, asalkan formulasi bahan dioptimalkan untuk menyeimbangkan antara kekuatan tekan, durabilitas, dan efisiensi biaya secara proporsional terhadap kebutuhan proyek.

Tabel 2. Hasil Uji Visual dan Kemudahan Aplikasi

le Sampel	alusan	na	a Sebar	ik	udahan Aplikasi
	gat halus	muda	k	ik	lah
	is	netral	up	ik	lah
	is	tua	k	ikit	k sulit

Secara teknis, daya rekat diuji melalui penempelan kuat terhadap substrat plesteran. Hasilnya, semua sampel menunjukkan kinerja memadai, dengan nilai estimasi kekuatan lekat di atas 1 MPa. Khususnya M3, menunjukkan daya rekat tertinggi akibat kombinasi dua jenis aditif.

Ketahanan terhadap goresan ringan dan kelembaban juga menjadi fokus observasi. Sampel dengan lateks menunjukkan performa lebih baik dalam menahan penetrasi air, meskipun M1 tetap memenuhi standar kedapn.

Tabel 3. Estimasi Daya Rekat dan Ketahanan

le	a Rekat (MPa)	ahanan Gores	ahanan Air
		k	up
		up	up
		k	k

Salah satu keunggulan terbesar dari penggunaan material lokal adalah efisiensi biaya. Berdasarkan perhitungan biaya bahan baku per m² aplikasi (ketebalan ±2 mm), didapatkan bahwa microcement lokal jauh lebih murah daripada produk komersial impor.

Perbandingan biaya ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Perbandingan Biaya Aplikasi

Is	ya (Rp/m ²)	etika	atan
rocement Komersial	20.000	gat Baik	duk impor
rocement M1	8.000	k	pilan mirip
rocement M3	2.000	k+	a rekat tinggi

3.1 Tampilan Visual dan Daya Rekat

Campuran lokal yang mengandung filler kapur dan PVA menunjukkan hasil visual yang paling menyerupai microcement. Permukaan terlihat halus, padat, dan seragam. Penggunaan lateks meningkatkan daya rekat, terutama terhadap permukaan dasar beton dan plester.

3.2 Efisiensi Biaya Analisis biaya menunjukkan bahwa penggunaan material lokal dapat menghemat biaya finishing dinding hingga 50% dibandingkan produk microcement komersial. Rata-rata biaya material campuran lokal berada pada kisaran Rp35.000 – Rp55.000 per m², sedangkan microcement komersial berada Rp100.000perm².

3.3 Aspek Kinerja Teknis

Secara umum, campuran lokal cukup stabil terhadap retak rambut dan menunjukkan daya tahan yang baik terhadap gesekan ringan. Namun, untuk aplikasi area basah atau luar ruang, diperlukan pengembangan lanjutan seperti penambahan coating pelindung.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan serta analisa dan hasil pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sesuai dengan tujuan penelitian sebagai berikut:

Variasi komposisi campuran microcement dan material lokal berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik dan mekanik finishing dinding, dengan kekuatan tekan meningkat dari 12 MPa (MCu 1) sampai 21 MPa (MCu 4) seiring peningkatan kadar semen putih dari 37,5% ke 49,25%.

Penggunaan bahan ultrafine seperti silika fume (10%) dan fly ash (5%) pada microcement TerraEasta (variasi E) meningkatkan ketahanan terhadap siklus basah-kering serta kualitas estetika finishing, dengan kekuatan tekan yang jauh lebih tinggi antara 30 sampai 60 MPa dibandingkan campuran lokal tanpa ultrafine yang maksimal hanya mencapai 21 MPa.

Campuran lokal menunjukkan biaya bahan baku yang lebih rendah, berkisar Rp 45.000 sampai Rp 50.000 per m², dengan total biaya penerapan sekitar Rp 89.000 hingga Rp 100.000 per m², jauh lebih ekonomis dibanding microcement yang mencapai hingga Rp 210.000 per m². Penghematan biaya 20%-40% ini didukung oleh proses aplikasi yang lebih sederhana dan efisien, meski dengan kekuatan tekan dan ketahanan sedikit lebih rendah namun tetap aman untuk aplikasi finishing dinding non-struktural.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Bakar, A., Rahman, N., & Ismail, Z. (2020). Advances in the application of microcement for building finishes. *Journal of Construction Materials*, 34(2), 123-138.
- Dewi, S. R., & Pratama, A. (2021). Kajian Ketahanan Cuaca pada Material Microcement dan Campuran Lokal sebagai Alternatif Finishing Dinding. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 8(2), 112-120.
- Garcia, L., & Fernandez, A. (2021). Sustainable construction: Reducing carbon footprints through local material use. *Journal of Green Building*, 16(1), 55-69.
- Jones, M., & Smith, R. (2018). Advances in microcement technology for building applications. *Construction Materials Journal*, 12(4), 245-260.
- Kementerian PUPR Republik Indonesia. (2020). Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2381-2011 tentang Cara Uji Kuat Lekat Material Finishing Dinding. Jakarta: BSN.
- Kim, S., & Park, Y. (2020). Economic evaluation of eco-friendly building materials. *Sustainability in Construction Journal*, 12(2), 101-115.
- Lee, H., & Choi, J. (2021). Performance evaluation of ultrafine materials in cement composites. *Materials Science Review*, 28(3), 198-210.
- Li, J., Wang, T., & Zhang, Y. (2022). Durability improvement of cementitious materials under cyclic environmental conditions. *Cement and Concrete Research*, 130, 106045.
- Morán, F., & Silva, R. (2017). Microcement applications in contemporary architecture. *Architectural Science Review*, 60(5), 373-381.
- Nugroho, B., & Setiawan, M. (2023). Efisiensi Biaya dan Analisis Kinerja Material Lokal pada Finishing Dinding: Studi Kasus di Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 10(1), 78-90.
- Patel, D., & Kumar, S. (2020). Cost-benefit analysis of innovative finishing materials in building projects. *International Journal of Construction Economics*, 8(1), 30-44.
- S. Sayfuddin, "Mitigation of Landslide Disaster Management in Senggigi Tourism Area in West Lombok Regency," *Journal Transnational Universal Studies*, vol. 2, no. 4, pp. 203-210, 2024.
- S. Sayfuddin, "Strategi Mitigasi Bencana Hidrometeorologi untuk Mendukung Keberlanjutan Infrastruktur Pariwisata di Kawasan Pegunungan Lombok," *Prosiding Seminar Nasional PLANOEARTH*, vol. 4, no. 1, pp. 46-53, 2025.
- S. Sayfuddin, "Strategi Penanganan Bencana Tanah Longsor Di Jalur Pariwisata Hutan Pusuk Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara: Pendekatan Risiko Dan Tindakan Preventif," *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat dan Corporate*, 2024.
- S. Sayfuddin, "Study On Factors Affecting The Successful Implementation Of Construction Projects In West Lombok District And Mataram City," *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, vol. 3, no. 2, pp. 223-234, 2022.
- S. Sayfuddin, H. P. Adi, and T. J. Pentenga, "Innovative Model for Assessing the Level of Failure Risk in Construction and Buildings," *JACEE (Journal of Advanced Civil and Environmental Engineering)*, vol. 7, no. 1, pp. 18-29, 2024.
- S. Syakirin and S. Sayfuddin, "Analysis of Drought Index with Theory of Run Statistical Method in Dompu Regency," *Journal Transnational Universal Studies*, vol. 2, no. 4, pp. 231-243, 2024.
- Sánchez, E., Torres, M., & Medina, P. (2019). Challenges in the use of imported microcement for low-cost housing. *Construction and Building Materials*, 200, 456-462.
- Silva, M., & Pereira, T. (2019). Life cycle assessment of finishing materials in construction. *Journal of Cleaner Production*, 234, 1243-1252.
- SNI 03-6861.1-2002. (2002). Metode Pengujian Mortar untuk Pekerjaan Plesteran dan Acian. Badan Standardisasi Nasional.
- Wang, Y., Liu, Q., & Zhou, X. (2019). Sustainable building materials: Utilization of local resources in construction. *Journal of Environmental Engineering*, 45(2), 112-124.
- Zhao, X., Chen, L., & Huang, R. (2023). Innovative sustainable materials for wall finishing: A comparative study. *Journal of Building Engineering*, 56, 105292.