

Sistem Monitoring SIRUS terhadap Efisiensi dan Kualitas Bangunan dalam Program BSPS di Kabupaten Bandung

Ghani Kusuma Wardhani¹, Anton Soekiman², Andini R.P.³
Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Sangga Buana YPKP^{1,2,3}

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

SIRUS, Efisiensi Monitoring, Kualitas Bangunan Rumah, Program BSPS, Teknologi Digital.

***Correspondence email:**

ghanikusuma@gmail.com¹,
soekiman@unpar.ac.id²,
andini.radisya@usbypkp.ac.id³

Submitted: 26-10-2024

Revised: 20-01-2025

Accepted: 03-02-2025

Published: 03-02-2025

ABSTRAK

Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) bertujuan meningkatkan kualitas perumahan bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Namun, keterbatasan sistem monitoring manual menyebabkan inefisiensi dan menurunkan kualitas hasil bangunan. Penelitian ini mengevaluasi penerapan Sistem Informasi Rumah Swadaya (SIRUS), sebuah teknologi digital berbasis web, dalam meningkatkan efisiensi monitoring dan kualitas bangunan BSPS di Kabupaten Bandung. Penelitian menggunakan metode survei kuantitatif melalui kuesioner yang melibatkan responden dari tiga kelompok: pegawai PPK, tenaga fasilitator lapangan, dan penerima bantuan. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan SEM-PLS untuk mengidentifikasi pengaruh variabel-variabel terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SIRUS secara signifikan meningkatkan efisiensi monitoring, terutama melalui penggunaan teknologi secara frekuentif dan integrasi yang baik dengan proses kerja. Efisiensi dipengaruhi oleh kompetensi sumber daya manusia dan pelatihan yang memadai. Dalam aspek kualitas bangunan, penggunaan SIRUS berdampak positif, meskipun implementasi optimalnya sangat tergantung pada keterampilan teknis tenaga fasilitator lapangan dan pemahaman penerima bantuan mengenai standar kualitas. Beberapa tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi serta kurangnya pelatihan teknis, menghambat efektivitas implementasi SIRUS. Kesimpulannya, penerapan SIRUS berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan kualitas bangunan dalam program BSPS, dengan catatan perlunya perbaikan berkelanjutan pada pelatihan SDM dan dukungan infrastruktur teknologi. Temuan ini memberikan rekomendasi strategis untuk pemangku kepentingan dalam meningkatkan kualitas perumahan melalui integrasi teknologi digital yang lebih komprehensif dan inklusif.

ABSTRACT

Keywords:

SIRUS, Monitoring Efficiency, Residential Building Quality, BSPS Program, Digital Technology.

The Self-Help Housing Assistance Program (BSPS) aims to improve housing quality for low-income communities. However, the limitations of manual monitoring systems have caused inefficiencies and reduced building quality. This study evaluates the implementation of the Self-Help Housing Information System (SIRUS), a web-based digital technology, to enhance monitoring efficiency and building quality in BSPS projects in Bandung Regency. The research employs a quantitative survey method through questionnaires involving three respondent groups: PPK staff, field facilitators, and aid recipients. Data analysis was conducted using the SEM-PLS approach to identify the influence of related variables. The results indicate that SIRUS significantly improves monitoring efficiency, particularly through frequent use of the technology and its effective integration into workflow processes. Efficiency is influenced by human resource competencies and adequate training. In terms of building quality, SIRUS positively impacts outcomes, although its optimal implementation depends heavily on the technical skills of field facilitators and aid recipients' understanding of quality standards. Challenges such as limited information and communication technology infrastructure and insufficient technical training hinder SIRUS's effectiveness. In conclusion, the implementation of SIRUS contributes to enhancing efficiency and building quality in the BSPS program, with the caveat that continuous improvements in HR training and technological infrastructure support are essential. These findings provide strategic recommendations for stakeholders to improve housing quality through more comprehensive and inclusive digital technology integration.

PENDAHULUAN

Dalam dekade terakhir, teknologi digital telah mengubah wajah berbagai sektor, tak terkecuali konstruksi. Dengan kemajuan seperti *Internet of Things* (IoT), Kecerdasan Buatan (AI), dan *World Wide Web* (WWW), kini kita memiliki peluang baru untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keberlanjutan infrastruktur. Terkait dengan ini,

program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) dari pemerintah, yang bertujuan meningkatkan kualitas perumahan bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

Program ini menghadapi tantangan dalam pemantauan dan evaluasi kualitas bangunan sehingga membutuhkan inovasi dalam pendekatan pemantauan dan evaluasi kualitas bangunan. Penggunaan sistem berbasis *WEB* seperti Sistem Informasi Rumah Swadaya (SIRUS) menjadi kunci di sini, memungkinkan pengumpulan dan analisis data yang lebih canggih dan adaptif, serta memfasilitasi komunikasi antar *stakeholder* secara *real-time*.

Penggunaan teknologi digital, khususnya Sistem Informasi Rumah Swadaya (SIRUS), diharapkan dapat mengatasi tantangan ini dengan meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses monitoring. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mengevaluasi penerapan SIRUS dalam sistem monitoring dan evaluasi kualitas bangunan BSPS. Dengan berkembangnya teknologi sensor cerdas dan *Platform* data terintegrasi, terdapat potensi besar untuk meningkatkan transparansi, akurasi, dan efisiensi dalam proses monitoring. Dengan integrasi teknologi digital dalam proyek konstruksi dapat mengurangi kesalahan, meningkatkan keamanan, dan mempercepat waktu penyelesaian proyek. (Anderson & Thompson, 2018).

Isu seperti aksesibilitas teknologi, keterampilan sumber daya manusia, dan biaya implementasi menjadi hambatan yang signifikan dalam penerapan teknologi digital di sektor konstruksi, khususnya dalam program seperti BSPS. (Williams, 2021). Rumah memiliki fungsi yang begitu besar dalam kehidupan manusia sehari-hari. Memiliki rumah yang layak dapat melindungi seseorang atau sekelompok orang dari segala macam bahaya (Pangestu, Y., et al., 2024)

Dalam konteks Kabupaten Bandung, penerapan SIRUS dalam evaluasi sistem monitoring dan kualitas bangunan BSPS menghadapi sejumlah tantangan dan masalah spesifik yang perlu diatasi. Kabupaten Bandung, sebagai salah satu wilayah dengan pertumbuhan infrastruktur yang pesat di Indonesia, mengalami dinamika khusus yang mempengaruhi implementasi teknologi digital dalam proyek konstruksi.

Pertama, meskipun Kabupaten Bandung memiliki potensi besar untuk penerapan teknologi digital dalam konstruksi, terdapat keterbatasan dalam infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di beberapa area. Hal ini mengakibatkan kesulitan dalam pengumpulan dan pengolahan data secara *real-time*, yang merupakan kunci dari sistem monitoring berbasis digital (Hartanto & Prasetyo, 2019). Keterbatasan ini menghambat kemampuan untuk mengimplementasikan solusi teknologi canggih seperti *IoT* dan *AI* dalam monitoring kualitas bangunan secara efektif.

Kedua, terdapat masalah terkait dengan kapasitas sumber daya manusia dalam mengoperasikan dan memelihara teknologi digital yang digunakan. Meskipun ada upaya untuk meningkatkan literasi digital di Kabupaten Bandung, masih terdapat kesenjangan pengetahuan dan keahlian khususnya di kalangan tenaga kerja konstruksi dan pengelola proyek BSPS (Dewi & Sulistyawati, 2020). Hal ini mengakibatkan pemanfaatan teknologi yang tidak optimal dan kesalahan dalam pemeliharaan data.

Ketiga, tantangan biaya menjadi masalah signifikan di Kabupaten Bandung. Investasi awal untuk teknologi monitoring digital dan infrastruktur pendukungnya memerlukan dana yang tidak sedikit. Anggaran terbatas, terutama dalam proyek BSPS yang bersifat bantuan, menjadikan alokasi dana untuk teknologi digital sebagai pertimbangan kritis (Wijaya & Putri, 2021). Hal ini seringkali menyebabkan prioritas dana dialihkan ke aspek lain dari proyek konstruksi, sehingga inovasi digital menjadi kurang terfokus.

Dalam konteks pengembangan sistem monitoring dan evaluasi kualitas bangunan dalam program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) berbasis teknologi digital, terutama melalui aplikasi *WEB*, studi literatur menunjukkan signifikansi penting dari integrasi teknologi informasi dalam industri konstruksi. Penelitian oleh (Hartono et al., 2020) mengungkapkan bahwa implementasi sistem informasi berbasis *WEB* dalam proyek konstruksi dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan proyek, termasuk dalam aspek monitoring dan evaluasi kualitas bangunan.

Penelitian ini menekankan bahwa dengan memanfaatkan teknologi *WEB*, *stakeholder* proyek dapat secara *real-time* mengakses informasi tentang progres konstruksi, yang pada gilirannya meningkatkan transparansi dan memudahkan pengambilan keputusan yang berbasis data. Lebih lanjut, (Hartono et al., 2020) menyarankan bahwa sistem seperti ini dapat dikustomisasi untuk mendukung kebutuhan spesifik program BSPS, di mana kualitas bangunan dan efisiensi pengawasan menjadi fokus utama.

Selanjutnya, dalam konteks program BSPS, penelitian oleh (Prasetyo et al., 2021) menginvestigasi implementasi teknologi digital untuk meningkatkan kualitas hasil bangunan. Studi ini menyoroti bagaimana sistem monitoring berbasis *WEB* dapat memfasilitasi pengawasan kualitas bangunan secara lebih efektif, dengan menyediakan mekanisme untuk pengumpulan data lapangan, evaluasi standar kualitas, dan feedback secara cepat dan akurat.

(Prasetyo et al., 2021) menunjukkan bahwa dengan sistem berbasis *WEB*, proses verifikasi dan validasi kondisi bangunan dapat dilakukan dengan lebih mudah, mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan kepatuhan terhadap standar kualitas yang ditetapkan. Kedua penelitian ini memberikan bukti empiris tentang potensi besar penggunaan aplikasi *WEB* dalam mendukung keberhasilan program BSPS, khususnya dari aspek monitoring dan peningkatan kualitas bangunan.

Adapun dalam konteks spesifik program BPS, penelitian oleh (Sari & Putra, 2020) di Indonesia menyoroti tantangan dalam pemantauan dan evaluasi proyek perumahan subsidi. Penelitian ini mengidentifikasi bahwa salah satu kendala utama adalah kurangnya sistem pemantauan yang efektif, yang seringkali mengakibatkan ketidaksesuaian antara standar bangunan yang diharapkan dengan realitas di lapangan. Temuan ini menegaskan pentingnya mengadopsi teknologi digital untuk memperkuat sistem monitoring dan evaluasi dalam program BPS.

Namun, terdapat *gap* dalam literatur terkait penerapan khusus teknologi digital dalam konteks program BPS di Kabupaten Bandung. Meskipun penelitian sebelumnya telah membahas penggunaan teknologi digital dalam konstruksi dan pemantauan infrastruktur, masih terdapat kebutuhan untuk mengeksplorasi bagaimana teknologi ini dapat disesuaikan dan diterapkan secara efektif dalam program BPS, khususnya mengingat tantangan unik yang dihadapi di Kabupaten Bandung.

Pentingnya penelitian ini terletak pada potensinya untuk memperkuat infrastruktur perumahan melalui peningkatan kualitas bangunan BPS, yang merupakan komponen kritis dalam memajukan pembangunan berkelanjutan dan kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Bandung. Dengan mengintegrasikan teknologi digital, penelitian ini berupaya mengatasi keterbatasan sistem konvensional, memberikan solusi inovatif untuk peningkatan kualitas dan efisiensi proyek konstruksi (Sari & Putra, 2020). Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan berharga bagi pemangku kebijakan dalam merumuskan strategi yang mendukung inovasi teknologi dalam pembangunan infrastruktur perumahan yang inklusif dan berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penerapan Sistem Informasi Rumah Swadaya (SIRUS) terhadap efisiensi monitoring dan kualitas bangunan dalam program BPS di Kabupaten Bandung. Penelitian ini memberikan rekomendasi strategis kepada pemangku kepentingan untuk meningkatkan efektivitas sistem monitoring berbasis teknologi digital dan mendukung pengembangan program perumahan yang lebih efisien dan berkualitas. Penelitian ini menawarkan keterbaruan melalui analisis empiris integrasi SIRUS, khususnya interaksi antara teknologi digital dan kompetensi sumber daya manusia, dalam konteks program perumahan swadaya di Indonesia.

Kajian Teori

Konstruksi

Konstruksi, sebagai salah satu pilar utama dalam pengembangan ekonomi dan sosial, menuntut pemahaman mendalam mengenai proses perencanaan, desain, dan pembangunan infrastruktur atau bangunan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional tetapi juga mempertimbangkan aspek keberlanjutan, inovasi, dan efisiensi. (Hughes, 2019) menyoroti bahwa industri konstruksi memegang peran penting dalam menggerakkan roda ekonomi, tidak hanya melalui pembangunan fisik yang menciptakan ruang untuk kehidupan dan bisnis tetapi juga sebagai sektor yang menawarkan peluang pekerjaan luas, memfasilitasi perdagangan, dan merangsang inovasi. Pada dasarnya, konstruksi bukan hanya tentang pembangunan struktur fisik, melainkan juga tentang menciptakan nilai ekonomi dan sosial yang berkelanjutan.

Lebih jauh, (Ofori, 2019) dalam penelitiannya menekankan bahwa inovasi dalam konstruksi, khususnya melalui transfer teknologi, memiliki potensi signifikan untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan industri. Inovasi, baik dalam bentuk teknologi, proses, maupun material, menjadi kunci dalam menghadapi tantangan *global* seperti perubahan iklim, kepadatan penduduk yang meningkat, dan kebutuhan akan infrastruktur yang lebih ramah lingkungan. Dalam konteks ini, (Zhang et al., 2020) menguraikan bagaimana digitalisasi, terutama melalui penggunaan *Building Information Modeling* (BIM), telah memberikan dampak revolusioner pada industri konstruksi. *BIM* tidak hanya memungkinkan perencanaan dan desain yang lebih akurat tetapi juga memfasilitasi kolaborasi yang lebih efektif antara berbagai pemangku kepentingan proyek, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan.

Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS)

Program BPS merupakan inisiatif pemerintah Indonesia yang dirancang untuk membantu masyarakat berpenghasilan rendah dalam memperbaiki atau membangun rumah mereka agar lebih layak huni. Program ini fokus pada peningkatan kualitas hidup melalui peningkatan standar perumahan. Di Kabupaten Bandung, program ini telah diimplementasikan dengan berbagai adaptasi lokal untuk memenuhi kebutuhan spesifik komunitas setempat. Implementasi BPS melibatkan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah, masyarakat, sektor swasta, dengan tantangan yang mencakup pembiayaan, pengelolaan proyek, dan pemeliharaan kualitas bangunan (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2019). Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BPS), dikenal sebagai program bedah rumah, adalah sebuah inisiatif pemerintah yang dirancang untuk membantu masyarakat berpenghasilan rendah di Indonesia dalam memperbaiki dan membangun rumah mereka agar menjadi lebih layak huni. Program ini dijalankan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) dan bertujuan untuk mengurangi jumlah rumah tidak layak huni di seluruh negeri.

Penggunaan Teknologi Digital dalam Konstruksi

Teknologi digital dalam monitoring mencakup berbagai alat dan metode yang menggunakan data digital untuk meningkatkan aspek perencanaan, desain, konstruksi, dan operasi infrastruktur bangunan. *Internet of Things (IoT)*, Kecerdasan Buatan (AI), *Building Information Modeling (BIM)*, *World Wide Web (WWW)*, *Geographic Information System (GIS)*, dan penggunaan Google Drive serta *drone* telah menjadi katalis utama dalam transformasi digital sektor konstruksi. *BIM*, sebagai contoh, memungkinkan pemangku kepentingan proyek untuk merencanakan, merancang, membangun, dan mengelola bangunan dan infrastruktur secara lebih efisien dengan menggunakan model digital yang kaya informasi (Eastman et al., 2011). *GIS* memperkaya pengambilan keputusan dengan menyediakan analisis spasial dan pemetaan, dan *drone* menawarkan kemampuan survei dan inspeksi yang belum pernah terjadi sebelumnya, memberikan perspektif baru dalam monitoring proyek (Siebert & Teizer, 2014).

METODE

Penelitian ini mengadopsi metode kuantitatif dalam pendekatan eksplanatif, yang bertujuan untuk menggambarkan hubungan sebab akibat dari penggunaan teknologi digital saat ini dalam program BPS dan menilai dampaknya terhadap efisiensi dan kualitas monitoring. Analisis data dalam penelitian ini akan dilakukan menggunakan *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* melalui aplikasi SmartPLS. Dalam penelitian ini, populasi melibatkan semua proyek dalam program BPS di Kabupaten Bandung selama periode tertentu. Peneliti menerapkan *stratified random sampling*, fokus pada proyek yang menggunakan teknologi digital dalam proses monitoring. Total sampel dalam penelitian ini adalah 150 responden, yang terdiri dari 50 pegawai PPK, 50 tenaga fasilitator lapangan, dan 50 penerima bantuan. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai dampak teknologi digital pada program BPS di Kabupaten Bandung.

HASIL

Hasil Uji Statistik

Hasil uji statistik dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi model penelitian yang diusulkan dengan menggunakan metode *Structural Equation Modeling (SEM)* berbasis *Partial Least Squares (PLS)*. Uji statistik ini melibatkan analisis koefisien jalur (*Path coefficients*), nilai *R-square (R²)*, *Q-square predictive relevance (Q²)*, dan *Goodness of Fit (GoF)*.

Koefisien Jalur (Path coefficients)

Nilai koefisien jalur (*path coefficients*) berkisar antara -1 hingga +1. Semakin mendekati nilai +1, semakin kuat hubungan antara dua konstruk tersebut. Sebaliknya, semakin mendekati -1, semakin kuat hubungan negatif antara konstruk tersebut (Sarstedt et al., 2017). Tingkat korelasi antara variabel ini bisa dijelaskan dengan lebih rinci seperti yang diungkapkan oleh (Sugiyono, 2013) dalam tabel berikut.

Tabel 1. Interval Koefisien Tingkat Hubungan

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,199	Sangat rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,00	Sangat kuat

Sumber: (Sugiyono, 2013)

Keterangan:

LV 1: Teknologi yang Digunakan (X1)

LV 2: Frekuensi Penggunaan (X2)

LV 3: Integrasi Teknologi (X3)

LV 4: Sumber Daya Manusia (X4)

LV 5: Efisiensi Monitoring (Y1)

LV 6: Kualitas Bangunan (Y2)

Tabel 2. Koefisien Jalur (*Path coefficients*) Pegawai PPK

Jalur	Koefisien Jalur	Tingkat Hubungan
LV 1 -> LV 5	-0,069	Sangat Rendah

Jalur	Koefisien Jalur	Tingkat Hubungan
LV 2 -> LV 5	0,418	Sedang
LV 3 -> LV 5	0,332	Rendah
LV 4 -> LV 5	0,315	Rendah
LV 4 -> LV 6	0,683	Kuat
LV 5 -> LV 6	0,271	Rendah

Sumber : (Wardhani, 2024)

Tabel 2 menunjukkan hubungan antara berbagai faktor (teknologi yang digunakan, frekuensi penggunaan, integrasi teknologi, dan sumber daya manusia) terhadap efisiensi monitoring dan kualitas bangunan pada pegawai PPK. Hasil menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan (LV 1) berpengaruh sangat rendah terhadap efisiensi monitoring (LV 5), frekuensi penggunaan (LV 2) berpengaruh sedang terhadap efisiensi monitoring (LV 5), integrasi teknologi (LV 3) dan sumber daya manusia (LV 4) sama-sama berpengaruh rendah terhadap efisiensi monitoring (LV 5) hanya saja menurut pegawai PPK integrasi teknologi (LV 3) lebih memiliki hubungan yang lebih tinggi dibandingkan sumber daya manusia (LV4) terhadap efisiensi monitoring (LV 5), sumber daya manusia (LV 4) berpengaruh kuat terhadap kualitas bangunan (LV 6) menunjukkan bahwa menurut pegawai PPK keterampilan sumber daya manusia berperan besar dalam meningkatkan kualitas bangunan, dan efisiensi monitoring (LV 5) berpengaruh rendah terhadap kualitas bangunan (LV 6).

Tabel 3. Koefisien Jalur (*Path coefficients*) Tenaga fasilitator lapangan

Jalur	Koefisien Jalur	Tingkat Hubungan
LV 1 -> LV 5	-0,042	Sangat Rendah
LV 2 -> LV 5	0,317	Rendah
LV 3 -> LV 5	0,289	Rendah
LV 4 -> LV 5	0,420	Sedang
LV 4 -> LV 6	0,688	Kuat
LV 5 -> LV 6	0,271	Rendah

Sumber : (Wardhani, 2024)

Tabel 3 menunjukkan hubungan antara berbagai faktor (teknologi yang digunakan, frekuensi penggunaan, integrasi teknologi, dan sumber daya manusia) terhadap efisiensi monitoring dan kualitas bangunan pada tenaga fasilitator lapangan. Hasil menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan (LV 1) berpengaruh sangat rendah terhadap efisiensi monitoring (LV 5), frekuensi penggunaan (LV 2) dan integrasi teknologi (LV 3) berpengaruh rendah terhadap efisiensi monitoring (LV 5) hanya saja menurut tenaga fasilitator lapangan frekuensi penggunaan (LV 2) lebih memiliki hubungan yang lebih tinggi dibandingkan integrasi teknologi (LV3) terhadap efisiensi monitoring (LV 5), sumber daya manusia (LV 4) berpengaruh sedang terhadap efisiensi monitoring (LV 5), sumber daya manusia (LV 4) berpengaruh kuat terhadap kualitas bangunan (LV 6) menunjukkan bahwa keterampilan tenaga fasilitator lapangan berperan besar dalam meningkatkan kualitas bangunan, dan efisiensi monitoring (LV 5) berpengaruh rendah terhadap kualitas bangunan (LV 6).

Tabel 4. Koefisien Jalur (*Path coefficients*) Penerima Bantuan

Jalur	Koefisien Jalur	Tingkat Hubungan
LV 1 -> LV 5	0,068	Sangat Rendah
LV 2 -> LV 5	0,370	Sedang
LV 3 -> LV 5	0,210	Rendah
LV 4 -> LV 5	0,341	Rendah
LV 4 -> LV 6	0,597	Sedang
LV 5 -> LV 6	0,371	Rendah

Sumber : (Wardhani, 2024)

Tabel 4 diatas menunjukkan hubungan antara berbagai faktor (teknologi yang digunakan, frekuensi penggunaan, integrasi teknologi, dan sumber daya manusia) terhadap efisiensi monitoring dan kualitas bangunan pada

penerima bantuan. Hasil menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan (LV 1) berpengaruh sangat rendah terhadap efisiensi monitoring (LV 5), frekuensi penggunaan (LV 2) berpengaruh sedang terhadap efisiensi monitoring (LV 5), integrasi teknologi (LV 3) dan sumber daya manusia (LV 4) sama sama berpengaruh rendah terhadap efisiensi monitoring (LV 5) hanya saja menurut penerima bantuan sumber daya manusia (LV 4) lebih memiliki hubungan yang lebih tinggi dibandingkan integrasi teknologi (LV3) terhadap efisiensi monitoring (LV 5), sumber daya manusia (LV 4) berpengaruh sedang terhadap kualitas bangunan (LV 6) dan lebih tinggi dibandingkan hubungan frekuensi penggunaan (LV 2) terhadap efisiensi monitoring (LV 5) menunjukkan bahwa menurut penerima bantuan keterampilan sumber daya manusia berperan besar dalam meningkatkan kualitas bangunan, dan efisiensi monitoring (LV 5) berpengaruh rendah terhadap kualitas bangunan (LV 6).

R-square (R²)

Koefisien determinasi (R² atau *R Square*) digunakan untuk mengukur seberapa besar proporsi variasi dalam variabel endogen yang dapat dijelaskan oleh variabel eksogen dalam model. Nilai R² berkisar antara 0 dan 1. Semakin mendekati nilai 1, semakin besar proporsi variabilitas variabel endogen yang dapat dijelaskan oleh model, menunjukkan kekuatan model tersebut.

R² = 0,75: Menunjukkan bahwa model memiliki kekuatan yang sangat kuat.

R² = 0,50: Menunjukkan bahwa model memiliki kekuatan sedang.

R² = 0,25: Menunjukkan bahwa model memiliki kekuatan yang lemah.

(Sarstedt et al., 2017) mengusulkan nilai-nilai ini sebagai panduan untuk menilai kekuatan model. Sementara itu, Chin dalam hal ini memberikan kriteria berbeda (Ghozali dan Latan, 2015) :

R² = 0,67: Menunjukkan bahwa model sangat kuat.

R² = 0,33: Menunjukkan bahwa model sedang.

R² = 0,19: Menunjukkan bahwa model lemah.

Adapun *Adjusted R Square* adalah nilai *R Square* yang telah disesuaikan dengan jumlah variabel dan ukuran sampel, memberikan gambaran yang lebih akurat tentang kekuatan model ketika diterapkan pada populasi yang lebih besar.

Tabel 5. R-square (R²) Pegawai PPK

<i>Latent Variable</i>	R ²	Kesimpulan
LV 5	0,908	LV 5 dapat dijelaskan oleh keempat variabel yang mempengaruhinya (LV 1, LV 2, LV 3, dan LV 4) sebesar 0,908 atau 90,8%
LV 6	0,878	LV 6 dapat dijelaskan oleh kedua variabel yang mempengaruhinya (LV 4, dan LV 5) sebesar 0,878 atau 87,8%

Tabel 6. R-square (R²) Tenaga fasilitator lapangan

<i>Latent Variable</i>	R ²	Kesimpulan
LV 5	0,916	LV 5 dapat dijelaskan oleh keempat variabel yang mempengaruhinya (LV 1, LV 2, LV 3, dan LV 4) sebesar 0,916 atau 91,6%
LV 6	0,897	LV 6 dapat dijelaskan oleh kedua variabel yang mempengaruhinya (LV 4, dan LV 5) sebesar 0,897 atau 89,7%

Tabel 7. R-square (R²) Penerima Bantuan

<i>Latent Variable</i>	R ²	Kesimpulan
LV 5	0,913	LV 5 dapat dijelaskan oleh keempat variabel yang mempengaruhinya (LV 1, LV 2, LV 3, dan LV 4) sebesar 0,913 atau 91,3%
LV 6	0,908	LV 6 dapat dijelaskan oleh kedua variabel yang mempengaruhinya (LV 4, dan LV 5) sebesar 0,908 atau 90,8%

Q-square predictive relevance (Q²)

Goodness of Fit (GoF) dalam *Partial Least Squares (PLS)* adalah *Q-square predictive relevance*. Nilai Q² mengukur kemampuan prediksi model. Nilai Q² yang lebih besar dari nol menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang baik. Interpretasi Q² serupa dengan koefisien determinasi total dalam analisis jalur, atau

sama dengan R^2 dalam regresi. Q^2 mengukur seberapa baik nilai observasi yang dihasilkan oleh model dan estimasi parameternya. Jika nilai Q -Square lebih besar dari 0,05, maka model konstruk tersebut dianggap relevan. Variabel-variabel independen yang digunakan untuk memprediksi variabel dependen sudah tepat (Hidayat, 2023).

Tabel 8. Q -square (Q^2) Pegawai PPK

<i>Latent Variable</i>	Q^2
LV 5	0,899
LV 6	0,873

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai Q^2 untuk LV 5 adalah 0,899 dan untuk LV 6 adalah 0,873 pada Pegawai PPK. Nilai Q^2 *predictive relevance* tersebut > 0,05, yang berarti variabel-variabel independen secara simultan dinyatakan mampu memprediksi variabel dependen (LV 5 dan LV 6) dengan baik.

Tabel 9. Q -square (Q^2) Tenaga fasilitator lapangan

<i>Latent Variable</i>	Q^2
LV 5	0,908
LV 6	0,893

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai Q^2 untuk LV 5 adalah 0,908 dan untuk LV 6 adalah 0,893 pada Tenaga fasilitator lapangan. Nilai Q^2 *predictive relevance* tersebut > 0,05, yang berarti variabel-variabel independen secara simultan dinyatakan mampu memprediksi variabel dependen (LV 5 dan LV 6) dengan baik.

Tabel 10. Q -square (Q^2) Penerima Bantuan

<i>Latent Variable</i>	Q^2
LV 5	0,905
LV 6	0,904

Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai Q^2 untuk LV 5 adalah 0,905 dan untuk LV 6 adalah 0,904 pada Penerima bantuan. Nilai Q^2 *predictive relevance* tersebut > 0,05, yang berarti variabel-variabel independen secara simultan dinyatakan mampu memprediksi variabel dependen (LV 5 dan LV 6) dengan baik. Dengan demikian, nilai Q^2 yang tinggi menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediktif yang baik terhadap variabel laten yang diukur dalam konteks Pegawai PPK, Tenaga fasilitator lapangan, dan Penerima bantuan.

Hasil Uji Hipotesis

Hasil uji hipotesis dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh antar variabel laten yang dihipotesiskan dalam model penelitian. Hipotesis-hibah dalam penelitian ini berfokus pada pengaruh Sistem Informasi Rumah Swadaya (SIRUS) terhadap efisiensi dan kualitas bangunan dalam program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) di Kabupaten Bandung. Berikut ini adalah ketentuan pengujian hipotesis penelitian, yakni terkait dengan uji t dan uji nilai probabilitas (*p-value*). Pengujian nilai t hitung (*T-statistics*) dilakukan dengan membandingkan t hitung (*T-statistics*) dengan t kritis (1,96). Makna dari signifikansi (uji t dan uji nilai probabilitas) ini digunakan untuk menguji apakah hubungan yang terjadi pada sampel berlaku juga untuk populasi. Jika hubungan tersebut signifikan, maka kesimpulan pada sampel tersebut dapat digeneralisasi untuk populasi bahwa hubungan pada populasi pun signifikan. Menurut (Ghozali, 2016), uji t digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial dalam model regresi. Berdasarkan ketentuan tersebut, keputusan hasil uji t adalah sebagai berikut:

Ho: t hitung < 1,96, berarti tidak ada hubungan secara signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen.

Ha: t hitung > 1,96, berarti ada hubungan secara signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen.

Sementara itu, nilai signifikansi pada nilai probabilitas (*p-value*) harus lebih kecil dari 5% atau 0,05 dengan ketentuan sebagai berikut:

Ho: Diterima jika nilai signifikansi (*p-value*) > 0,05 (5%)

Ha: Ditolak jika nilai signifikansi (*p-value*) < 0,05 (5%).

Berikut adalah hasil dari 6 hipotesis yang di uji hipotesis berdasarkan masing-masing kelompok responden:

1. Pegawai PPK

Pegawai PPK bertanggung jawab atas pengawasan dan administrasi program BSPS. Uji hipotesis untuk kelompok ini dilakukan untuk memahami bagaimana persepsi mereka terhadap SIRUS mempengaruhi efisiensi dan kualitas hasil kerja mereka.

Tabel 11. Hasil Uji Hipotesis Pegawai PPK

Model Hipotesis	Nilai Koefisien Jalur	T Statistics (T Hitung)	P Values	Kesimpulan
H1: Teknologi yang Digunakan (X1) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	-0,069	0,306 (< 1,96)	0,760 (> alpha 0,05)	Berpengaruh negatif dan tidak signifikan H1 tidak terbukti
H2: Frekuensi Penggunaan (X2) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,418	3,924 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H2 terbukti
H3: Integrasi Teknologi (X3) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,332	2,044 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H3 terbukti
H4: Sumber Daya Manusia (X4) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,315	5,562 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H4 terbukti
H5: Sumber Daya Manusia (X4) -> Kualitas Bangunan (Y2)	0,683	7,302 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H5 terbukti
H6: Efisiensi Monitoring (Y1) -> Kualitas Bangunan (Y2)	0,271	7,811 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H6 terbukti

2. Tenaga Fasilitator Lapangan

Tenaga fasilitator lapangan berperan sebagai penghubung antara penerima bantuan dan pegawai PPK. Mereka menggunakan SIRUS untuk mengumpulkan data lapangan, memantau progres pembangunan, dan memastikan bahwa penerima bantuan mendapatkan bantuan yang sesuai.

Tabel 12. Hasil Uji Hipotesis Tenaga fasilitator lapangan

Model Hipotesis	Nilai Koefisien Jalur	T Statistics (T Hitung)	P Values	Kesimpulan
H1: Teknologi yang Digunakan (X1) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	-0,042	0,253 (< 1,96)	0,800 (> alpha 0,05)	Berpengaruh negatif dan tidak signifikan H1 tidak terbukti
H2: Frekuensi Penggunaan (X2) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,317	3,980 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H2 terbukti
H3: Integrasi Teknologi (X3) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,289	2,049 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H3 terbukti
H4: Sumber Daya Manusia (X4) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,420	5,745 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H4 terbukti
H5: Sumber Daya Manusia (X4) -> Kualitas Bangunan (Y2)	0,688	5,759 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H5 terbukti
H6: Efisiensi Monitoring (Y1) -> Kualitas Bangunan (Y2)	0,271	7,003 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H6 terbukti

3. Penerima Bantuan

Penerima bantuan adalah masyarakat yang mendapatkan bantuan perumahan dari program BSPS. Pendapat mereka terhadap SIRUS penting untuk mengevaluasi bagaimana sistem ini mempengaruhi pengalaman mereka dalam menerima bantuan.

Tabel 13. Hasil Uji Hipotesis Penerima Bantuan

Model Hipotesis	Nilai Koefisien Jalur	T Statistics (T Hitung)	P Values	Kesimpulan
H1: Teknologi yang Digunakan (X1) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,068	1,532 (< 1,96)	0,126 (> alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan tidak signifikan H1 tidak terbukti
H2: Frekuensi Penggunaan (X2) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,370	2,084 (> 1,96)	0,038 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H2 terbukti
H3: Integrasi Teknologi (X3) ->	0,210	2,427 (> 1,96)	0,016 (< alpha	Berpengaruh positif dan signifikan

Model Hipotesis	Nilai Koefisien Jalur	T Statistics (T Hitung)	P Values	Kesimpulan
Efisiensi Monitoring (Y1)			0,05)	H3 terbukti
H4: Sumber Daya Manusia (X4) -> Efisiensi Monitoring (Y1)	0,341	10,370 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H4 terbukti
H5: Sumber Daya Manusia (X4) -> Kualitas Bangunan (Y2)	0,597	4,003 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H5 terbukti
H6: Efisiensi Monitoring (Y1) -> Kualitas Bangunan (Y2)	0,371	6,722 (> 1,96)	<0,001 (< alpha 0,05)	Berpengaruh positif dan signifikan H6 terbukti

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa sebagian besar hipotesis dalam penelitian ini signifikan secara statistik, dengan beberapa pengecualian pada hipotesis yang melibatkan variabel teknologi yang digunakan (X1) terhadap efisiensi monitoring (Y1). Hal ini mengindikasikan bahwa faktor-faktor lain seperti frekuensi penggunaan (X2), integrasi teknologi (X3), dan sumber daya manusia (X4) memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap efisiensi monitoring dan kualitas bangunan dalam program BPS di Kabupaten Bandung.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa penerapan SIRUS memiliki dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi monitoring dan kualitas bangunan dalam program BPS, terutama melalui peningkatan frekuensi penggunaan, integrasi teknologi, dan kualitas sumber daya manusia.

Pembahasan

1. Hubungan Variabel Sistem Monitoring Digital SIRUS (X1, X2, X3, dan X4) dengan Efisiensi Monitoring (Y1)

a. H1: Teknologi yang Digunakan (X1) terhadap Efisiensi Monitoring (Y1)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan berpengaruh negatif tidak signifikan terhadap efisiensi monitoring pada kelompok pegawai PPK, Untuk kelompok tenaga fasilitator lapangan, teknologi yang digunakan menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan, dan pada penerima bantuan, teknologi yang digunakan memiliki pengaruh yang sangat rendah. Meskipun teknologi seperti SIRUS telah diterapkan, dampak langsung dari teknologi ini terhadap efisiensi monitoring tidak terlihat secara signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kurangnya familiaritas atau penggunaan teknologi oleh tenaga kerja. Hanya memiliki teknologi saja tidak cukup jika pengguna di lapangan tidak memahami cara menggunakannya dengan benar atau teknologi tersebut tidak dimanfaatkan secara optimal karena keterbatasan pelatihan atau dukungan.

Kedua, hambatan infrastruktur menjadi tantangan besar. Teknologi digital, seperti SIRUS, memerlukan infrastruktur yang mendukung, termasuk jaringan internet yang stabil, perangkat keras yang memadai, dan dukungan teknis. Jika infrastruktur ini tidak memadai, maka teknologi tidak dapat berfungsi dengan optimal. Ketiga, resistensi terhadap perubahan juga menjadi salah satu faktor. Tenaga kerja mungkin masih terbiasa dengan metode monitoring tradisional, sehingga teknologi baru seperti SIRUS belum sepenuhnya diadopsi atau diintegrasikan ke dalam proses kerja sehari-hari.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa teknologi yang digunakan tidak secara otomatis meningkatkan efisiensi monitoring tanpa adanya dukungan faktor-faktor lain, seperti pelatihan yang memadai, penerimaan dari tenaga kerja, dan infrastruktur yang sesuai. Teknologi yang tersedia tetap perlu dioptimalkan dan dipahami dengan baik agar dapat memberikan dampak nyata pada efisiensi monitoring.

b. H2: Frekuensi Penggunaan Teknologi (X2) terhadap Efisiensi Monitoring (Y1)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi penggunaan teknologi memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi monitoring menurut pegawai PPK, tenaga fasilitator lapangan, maupun penerima bantuan. Frekuensi penggunaan teknologi ini mencerminkan seberapa sering teknologi tersebut dimanfaatkan dalam kegiatan monitoring sehari-hari. Penggunaan teknologi yang konsisten menjadikannya bagian integral dari alur kerja rutin, yang berdampak langsung pada peningkatan familiaritas dan efisiensi.

Semakin sering teknologi digunakan, semakin baik pemahaman pengguna terhadap fitur dan fungsionalitas yang tersedia, sehingga kesalahan dalam penggunaannya berkurang, dan pengambilan keputusan menjadi lebih cepat. Selain itu, dengan penggunaan yang konsisten, pengumpulan data dapat dilakukan lebih cepat dan lebih akurat, yang pada akhirnya memperbaiki efisiensi monitoring secara keseluruhan. Oleh karena itu, konsistensi dan frekuensi penggunaan teknologi sangat penting. Teknologi hanya akan meningkatkan efisiensi jika digunakan secara rutin dan menjadi bagian dari alur kerja sehari-hari.

c. H3: Integrasi Teknologi (X3) terhadap Efisiensi Monitoring (Y1)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi monitoring menurut pegawai PPK, tenaga fasilitator lapangan, maupun penerima bantuan. Integrasi teknologi ini mencerminkan seberapa baik teknologi diadaptasi dan terhubung dengan sistem atau proses yang sudah ada. Ketika teknologi terintegrasi dengan baik, koordinasi antara berbagai pihak yang terlibat dalam proyek menjadi lebih lancar. Aliran data dan komunikasi antara stakeholder dapat berlangsung dengan lebih efektif, yang sangat penting dalam konteks monitoring proyek yang melibatkan banyak pihak. Selain itu, integrasi teknologi memungkinkan otomatisasi dalam beberapa proses, seperti pengawasan, pengumpulan data, dan pelaporan. Hal ini tidak hanya mengurangi waktu yang diperlukan tetapi juga menghemat sumber daya, karena banyak tugas yang dapat dilakukan secara otomatis. Dengan demikian, ketika teknologi diintegrasikan dengan baik ke dalam sistem monitoring, efisiensi meningkat. Proses menjadi lebih mulus, akses terhadap data lebih mudah, dan pengambilan keputusan dapat dilakukan lebih cepat.

d. H4: Kompetensi Sumber Daya Manusia (X4) terhadap Efisiensi Monitoring (Y1)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi sumber daya manusia memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi monitoring menurut pegawai PPK, tenaga fasilitator lapangan, maupun penerima bantuan. Sumber daya manusia yang kompeten merupakan faktor kunci dalam memanfaatkan teknologi secara optimal. Tanpa tenaga kerja yang memiliki kemampuan yang memadai, teknologi tidak akan dapat berfungsi secara maksimal, meskipun teknologi yang digunakan sangat canggih.

Kompetensi ini mencakup pelatihan dan keahlian dalam mengoperasikan teknologi. Tenaga kerja yang terlatih mampu menggunakan teknologi dengan lebih efisien, mengurangi kesalahan dalam proses pengawasan, dan mempercepat monitoring. Selain itu, kompetensi sumber daya manusia juga melibatkan pemahaman yang mendalam tentang sistem dan standar yang diterapkan. Dengan pemahaman yang baik, tenaga kerja dapat melakukan monitoring dengan lebih teliti dan efisien, memastikan bahwa proyek berjalan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, teknologi membutuhkan dukungan dari sumber daya manusia yang kompeten. Semakin tinggi kompetensi tenaga kerja, semakin efektif penggunaan teknologi, dan semakin besar dampaknya terhadap efisiensi monitoring.

e. Sudut Pandang

Pegawai PPK, yang bertugas mengelola administrasi proyek dan memverifikasi data dari lapangan, memandang SIRUS sebagai sistem yang meningkatkan transparansi dan mempermudah pengawasan proyek. Dengan akses data *real-time* dari lapangan, pegawai PPK dapat memantau progres proyek tanpa harus melakukan kunjungan langsung, serta mengambil keputusan lebih cepat terkait alokasi dana dan penjadwalan. Namun, tantangan muncul dalam hal validasi data yang tidak selalu konsisten dengan kondisi di lapangan, yang bisa disebabkan oleh kesalahan input atau keterbatasan teknologi. Selain itu, pegawai PPK menyadari adanya risiko ketergantungan pada teknologi, terutama jika terjadi gangguan teknis. Meskipun demikian, mereka umumnya mendukung penggunaan SIRUS, tetapi mengakui perlunya validasi data yang lebih baik dan peningkatan kapasitas tenaga fasilitator lapangan.

Tenaga fasilitator lapangan berperan penting dalam program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS) dengan melakukan pengawasan langsung di lapangan serta memasukkan data perkembangan proyek ke dalam Sistem Informasi Rumah Swadaya (SIRUS). Dari sudut pandang tenaga fasilitator lapangan, SIRUS membantu mempercepat pengumpulan data karena mereka dapat memasukkan informasi secara *real-time*, termasuk foto dan status pembangunan, tanpa harus menunggu proses manual. Selain itu, SIRUS mempermudah penyusunan laporan yang bisa diakses oleh pihak-pihak terkait secara otomatis. Namun, tenaga fasilitator lapangan menghadapi kendala, seperti keterbatasan akses internet di beberapa lokasi, yang menyulitkan mereka untuk mengunggah data. Selain itu, beberapa tenaga fasilitator lapangan merasa kurang terlatih dalam menggunakan sistem digital, yang menyebabkan adaptasi terhadap teknologi baru menjadi tantangan. Secara keseluruhan, tenaga fasilitator lapangan melihat SIRUS sebagai alat yang bermanfaat, namun kesuksesan implementasinya bergantung pada pelatihan yang memadai dan dukungan infrastruktur.

Penerima bantuan, sebagai pihak yang menerima bantuan dalam program BSPS, merasa bahwa SIRUS memberikan rasa transparansi dalam proses bantuan. Setiap langkah perbaikan atau pembangunan rumah mereka terdokumentasi dengan baik, sehingga penerima bantuan merasa lebih terlibat. Jika SIRUS digunakan secara efektif, penerima bantuan merasakan pengawasan yang lebih baik, memastikan bahwa kualitas bangunan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Meskipun demikian, beberapa penerima bantuan mungkin merasa tidak sepenuhnya memahami cara kerja SIRUS atau merasa kurang mendapat informasi tentang status proyek mereka. Selain itu, komunikasi langsung dengan tenaga fasilitator lapangan juga dirasa kurang karena fokus lebih banyak pada sistem digital. Oleh karena itu, meskipun SIRUS memberikan rasa transparansi dan pengawasan yang lebih baik, penerima bantuan masih membutuhkan komunikasi yang lebih personal terkait proses pembangunan rumah mereka.

f. Rekomendasi

- 1) Pelatihan Intensif tentang Integrasi Teknologi: Penggunaan Google Drive dan GIS dalam SIRUS perlu pelatihan tambahan agar tenaga kerja memahami proses sinkronisasi data yang efisien. Mencakup cara memanfaatkan data spasial dari GIS untuk monitoring lapangan yang lebih tepat.
 - 2) Perbaikan Infrastruktur Teknologi: Efektivitas teknologi seperti SIRUS hanya bisa optimal jika infrastruktur digital memadai. Pastikan terdapat akses jaringan yang stabil di lapangan, baik dengan penggunaan modem portabel atau jaringan khusus, sehingga tenaga fasilitator dapat mengunggah data tanpa gangguan.
 - 3) Audit Berkala Kesesuaian Teknologi: Perlu ada audit berkala untuk mengevaluasi apakah teknologi yang digunakan masih relevan dengan kebutuhan proyek yang terus berkembang, terutama dalam konteks lapangan yang dinamis.
 - 4) Pengawasan Frekuensi Penggunaan: Untuk memastikan bahwa SIRUS digunakan secara konsisten, monitoring harian penggunaan sistem ini perlu dilakukan. Ini bisa melibatkan laporan harian atau mingguan yang menunjukkan penggunaan sistem oleh tenaga kerja.
 - 5) Optimasi Penggunaan Selama Siklus Proyek: Penggunaan SIRUS perlu diintegrasikan ke setiap tahapan proyek agar data yang dikumpulkan selalu relevan dan terkini, sehingga keputusan dapat diambil lebih cepat.
 - 6) Integrasi dengan Sistem Proyek Lain: SIRUS harus terintegrasi dengan sistem lain yang digunakan dalam proyek, seperti sistem manajemen proyek berbasis WEB atau ERP (Enterprise Resource Planning). Integrasi ini akan memudahkan alur kerja dan meningkatkan efisiensi monitoring.
 - 7) Kolaborasi Antar Tim dengan Teknologi Terpadu: Perbaiki aliran komunikasi antar tim menggunakan SIRUS, pastikan teknologi ini menjadi platform sentral dalam semua diskusi proyek, terutama dalam mengambil keputusan terkait pengawasan dan kualitas bangunan.
 - 8) Sertifikasi Kompetensi Digital: Sertifikasi terkait keterampilan digital dalam penggunaan SIRUS dapat diterapkan untuk memastikan seluruh tenaga kerja memiliki kompetensi yang memadai.
 - 9) Pengembangan Keterampilan SDM: Selain pelatihan, perlu ada program pengembangan keterampilan berkelanjutan yang memastikan tenaga kerja memiliki keterampilan teknologi yang relevan dengan perkembangan sistem monitoring digital.
 - 10) Otomatisasi Pengumpulan Data: Mempercepat pengumpulan data melalui fitur otomatisasi di SIRUS seperti geotagging dan timestamping otomatis. Hal ini juga akan mengurangi risiko manipulasi data yang bisa mengganggu akurasi monitoring.
 - 11) Monitoring Berbasis KPI: Tetapkan Key Performance Indicators (KPI) untuk efisiensi penggunaan SIRUS, seperti kecepatan pengumpulan data, keakuratan informasi, dan efisiensi biaya yang dihasilkan. Evaluasi KPI ini secara rutin untuk memastikan bahwa monitoring berjalan dengan efisien.
- 2. Hubungan Variabel Variabel Kompetensi Sumber Daya Manusia dan Efisiensi Monitoring (X4, Y1) dengan Kualitas Bangunan (Y2)**

a. Hubungan antara X4 (Kompetensi Sumber Daya Manusia) dengan Y2 (Kualitas Bangunan)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kompetensi Sumber Daya Manusia (X4) berpengaruh signifikan positif terhadap Kualitas Bangunan (Y2) menurut pegawai PPK, tenaga fasilitator lapangan, maupun penerima bantuan. Kompetensi Sumber Daya Manusia di sini mencakup keterampilan, pengetahuan, dan kemampuan tenaga kerja dalam mengelola serta melaksanakan proses konstruksi atau renovasi rumah. Kompetensi ini tidak hanya mencakup pemahaman teknis, tetapi juga kemampuan operasional dalam menggunakan teknologi seperti Sistem Informasi Rumah Swadaya (SIRUS), serta kemampuan untuk menerapkan standar kualitas yang telah ditetapkan dalam proyek tersebut.

Pengaruh langsung kompetensi tenaga kerja terhadap kualitas bangunan bisa dilihat dari beberapa aspek. Pertama, tenaga kerja yang kompeten dapat memastikan bahwa setiap tahap konstruksi atau renovasi dilakukan sesuai dengan standar teknis yang berlaku, yang pada akhirnya menghasilkan bangunan dengan kualitas yang tinggi. Selain itu, kompetensi ini memungkinkan tenaga kerja untuk mengidentifikasi masalah atau potensi cacat pada tahap awal proyek, sehingga masalah tersebut dapat segera diatasi sebelum berdampak pada kualitas akhir bangunan. Kompetensi dalam menggunakan teknologi seperti SIRUS juga memungkinkan tenaga kerja untuk memanfaatkan fitur-fitur teknologi secara maksimal. Dengan penggunaan teknologi yang efektif, pengawasan terhadap proyek menjadi lebih baik, yang pada gilirannya meningkatkan kualitas bangunan yang dihasilkan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa, Kompetensi Sumber Daya Manusia yang tinggi secara signifikan meningkatkan Kualitas Bangunan. Tenaga kerja yang terampil dan memiliki pengetahuan yang mendalam dapat memastikan bahwa proses konstruksi berjalan dengan lancar dan sesuai dengan standar yang ditetapkan, sehingga menghasilkan bangunan dengan kualitas yang memenuhi atau bahkan melampaui ekspektasi. Oleh

karena itu, pengembangan kompetensi tenaga kerja harus menjadi prioritas untuk memastikan keberhasilan proyek perumahan swadaya seperti yang dilakukan dalam program BSPS.

b. Hubungan antara Y1 (Efisiensi Monitoring) dengan Y2 (Kualitas Bangunan)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Efisiensi Monitoring (Y1) berpengaruh signifikan positif terhadap Kualitas Bangunan (Y2) menurut pegawai PPK, tenaga fasilitator lapangan, maupun penerima bantuan. Efisiensi Monitoring mencerminkan seberapa efektif proses pengawasan dan pengelolaan proyek konstruksi dilakukan. Monitoring yang efisien melibatkan pengumpulan data yang akurat dan tepat waktu, kemampuan untuk membuat keputusan yang cepat dan tepat, serta koordinasi yang baik antara berbagai pihak yang terlibat dalam proyek.

Pengaruh langsung efisiensi monitoring terhadap kualitas bangunan dapat dilihat dari beberapa aspek. Pertama, monitoring yang efisien memungkinkan pengawas proyek untuk mengidentifikasi potensi masalah atau ketidaksesuaian dalam proses konstruksi sejak dini. Dengan adanya identifikasi dini ini, masalah dapat segera diperbaiki sebelum berdampak pada kualitas akhir bangunan. Kedua, dengan data yang akurat dan *real-time*, pengelola proyek dapat membuat keputusan yang lebih baik, terutama terkait dengan alokasi sumber daya, penjadwalan, dan penyelesaian masalah yang muncul. Keputusan yang lebih cepat dan lebih tepat ini memastikan bahwa proyek tetap berjalan sesuai rencana dan standar kualitas tetap dipatuhi. Ketiga, efisiensi monitoring juga memastikan koordinasi yang lebih baik antara tenaga fasilitator lapangan, pegawai PPK, penerima bantuan, dan pihak terkait lainnya. Koordinasi yang efektif mengurangi risiko kesalahan komunikasi, yang dapat memengaruhi kualitas bangunan jika tidak dikelola dengan baik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa, Efisiensi Monitoring yang tinggi secara signifikan meningkatkan Kualitas Bangunan. Proses monitoring yang efektif memastikan bahwa proyek berjalan sesuai rencana, standar kualitas dipatuhi, dan masalah-masalah potensial dapat diatasi dengan cepat, sehingga kualitas akhir bangunan terjamin. Oleh karena itu, peningkatan efisiensi monitoring menjadi faktor kunci dalam memastikan keberhasilan proyek konstruksi, termasuk dalam program BSPS, yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas perumahan bagi masyarakat.

c. Sudut Pandang

Pegawai PPK memandang bahwa kualitas bangunan sangat dipengaruhi oleh efisiensi monitoring melalui SIRUS. Mereka merasa bahwa akses *real-time* terhadap data lapangan memungkinkan identifikasi dini terhadap masalah konstruksi, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas akhir bangunan. Namun, pegawai PPK menyadari bahwa pemeriksaan yang lebih cepat dan efisien, seperti rapid assessment, dapat menjadi solusi untuk memastikan bahwa kualitas bangunan tetap terjaga tanpa harus bergantung pada pemeriksaan manual yang memakan waktu. Rapid assessment memberikan kemampuan untuk segera memverifikasi kondisi lapangan dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk validasi data. Meskipun demikian, ada kekhawatiran bahwa jika tenaga fasilitator lapangan memanipulasi data atau tidak terlatih dalam menggunakan teknologi ini, proses validasi melalui rapid assessment bisa tidak akurat dan berpotensi menurunkan kualitas bangunan jika masalah tidak terdeteksi dengan baik.

Tenaga fasilitator lapangan melihat bahwa kualitas bangunan yang dihasilkan sangat terkait dengan bagaimana mereka dapat memonitor perkembangan proyek secara *real-time* melalui SIRUS. Dengan penggunaan rapid assessment, mereka mampu melakukan pemeriksaan cepat di lapangan untuk memastikan bahwa setiap tahapan konstruksi berjalan sesuai standar. Rapid assessment juga membantu mereka dalam mendeteksi potensi masalah kualitas lebih awal, sehingga langkah-langkah perbaikan bisa segera diambil. Namun, beberapa tenaga fasilitator lapangan merasa bahwa pelatihan yang mereka terima mengenai teknologi ini belum memadai, yang dapat mempengaruhi keakuratan pemeriksaan dan dokumentasi yang diunggah ke dalam sistem serta pendeknya kontrak kerja mempengaruhi mereka dalam pengawasan dikarenakan waktu yang pendek namun harus mengawas minimal 60 rumah yang tersebar dalam beberapa desa yang dapat mempengaruhi waktu tempuh mereka untuk dapat menjangkau semua lokasi penerima bantuan tersebut sehingga terkadang ada bagian foto yang terlewatkan untuk mengisi rapid assessment. Tanpa waktu dan kompetensi yang cukup, rapid assessment mungkin tidak mencapai hasil optimal, dan kualitas bangunan yang dihasilkan bisa terpengaruh.

Penerima bantuan merasakan manfaat dari peningkatan kualitas bangunan yang diawasi secara ketat melalui SIRUS. Mereka melihat bahwa setiap langkah dalam pembangunan rumah mereka terdokumentasi dengan baik, yang memberikan rasa aman bahwa proyek mereka berada dalam pengawasan yang tepat. Dengan adanya rapid assessment, penerima bantuan bisa mendapatkan jaminan bahwa kualitas bangunan yang mereka terima sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Namun, penerima bantuan juga menginginkan komunikasi yang lebih jelas dan personal dari tenaga fasilitator lapangan terkait hasil rapid assessment yang dilakukan. Mereka merasa bahwa informasi lebih cepat tentang kualitas bangunan yang didapatkan melalui metode ini akan meningkatkan kepercayaan mereka terhadap keseluruhan proses pembangunan.

d. Rekomendasi

- 1) Untuk mengatasi kontrak kerja yang singkat dan beban pengawasan yang tinggi, perlu diterapkan sistem rotasi pengawasan atau pembagian wilayah yang lebih efektif. memungkinkan tenaga fasilitator untuk lebih fokus dalam mengawasi sejumlah proyek dengan waktu yang lebih efisien.
- 2) Penambahan perangkat teknologi pendukung seperti router satelit di lokasi yang sulit dijangkau jaringan internet harus menjadi prioritas untuk memastikan data monitoring dan rapid assessment dapat diunggah tepat waktu. Infrastruktur yang memadai akan meningkatkan keakuratan pengawasan dan mencegah keterlambatan validasi.
- 3) Penggunaan solusi teknologi tambahan seperti CCTV atau drone yang dilengkapi dengan teknologi pengawasan visual harus diterapkan di lokasi proyek untuk mencegah manipulasi data dan meningkatkan akurasi rapid assessment. Ini memastikan bahwa semua data yang dikumpulkan di lapangan tervalidasi dengan baik dan mencegah data palsu masuk ke dalam sistem.
- 4) Teknologi SIRUS perlu diintegrasikan dengan perangkat lunak pengelolaan proyek yang ada untuk memastikan seluruh data yang dikumpulkan dapat digunakan dalam pengambilan keputusan secara menyeluruh dan *real-time*. Integrasi ini juga memfasilitasi efisiensi yang lebih tinggi dalam proses monitoring dan pelaporan proyek.
- 5) Tenaga fasilitator harus didorong untuk melakukan komunikasi proaktif dengan penerima bantuan, tidak hanya secara digital. Sistem komunikasi berbasis jadwal yang memungkinkan penerima bantuan mendapatkan pembaruan berkala tentang proyek mereka akan meningkatkan rasa keterlibatan dan kepercayaan terhadap proyek.
- 6) Evaluasi berkala yang lebih komprehensif terhadap proses monitoring dan kualitas bangunan yang dihasilkan harus dilakukan secara teratur. Evaluasi ini dapat dilakukan dengan mengukur kinerja tim lapangan dalam hal kecepatan pengambilan keputusan, keakuratan data yang diunggah, serta dampaknya terhadap kualitas akhir proyek.
- 7) Penggunaan geotagging dan timestamping harus diterapkan pada semua data dan foto yang diunggah melalui SIRUS untuk memastikan keaslian dan keakuratan waktu pengambilan data. Ini juga mencegah adanya manipulasi data yang dapat memengaruhi kualitas monitoring.
- 8) Koordinasi yang lebih baik antara tim fasilitator di lapangan, pegawai PPK, dan penerima bantuan harus difasilitasi melalui platform komunikasi terpadu yang memungkinkan kolaborasi *real-time*. Alur komunikasi ini dapat dipantau oleh pimpinan proyek untuk memastikan bahwa setiap masalah yang muncul segera mendapatkan solusi yang tepat.
- 9) Manajemen waktu untuk tenaga fasilitator lapangan perlu ditingkatkan mengingat keterbatasan waktu yang mereka hadapi dalam menjangkau berbagai lokasi proyek. Pembagian tugas yang lebih efisien dengan sistem alokasi wilayah yang spesifik perlu diterapkan untuk memastikan bahwa tenaga fasilitator dapat mengoptimalkan waktu dan mencakup semua lokasi proyek yang menjadi tanggung jawab mereka

SIMPULAN

Penggunaan sistem monitoring berbasis teknologi digital seperti SIRUS secara umum memberikan dampak positif terhadap efisiensi program BSPS di Kabupaten Bandung. Namun, hasil penelitian menunjukkan adanya variasi pengaruh pada tiga kelompok responden (pegawai PPK, tenaga fasilitator lapangan, dan penerima bantuan). Pengaruh SIRUS terhadap Efisiensi Program BSPS secara keseluruhan, SIRUS memiliki pengaruh yang positif terhadap efisiensi program BSPS, terutama melalui frekuensi penggunaannya. Namun, efektivitasnya sangat tergantung pada kompetensi pengguna teknologi, terutama tenaga fasilitator lapangan dan pegawai PPK, serta kesesuaian teknologi dengan kebutuhan di lapangan. Masalah yang muncul terkait kemudahan penggunaan dan kurangnya pelatihan dapat diatasi dengan meningkatkan pelatihan dan memperkuat integrasi teknologi dalam proses kerja.

Pengaruh SIRUS terhadap Kualitas Bangunan pada penggunaan SIRUS berkontribusi positif terhadap kualitas bangunan di program BSPS, tetapi dampak langsungnya lebih signifikan ketika didukung oleh kompetensi sumber daya manusia yang memadai. SIRUS memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan kualitas bangunan dalam program BSPS, tetapi dampaknya sangat bergantung pada kompetensi SDM yang memanfaatkan teknologi tersebut. Teknologi sendiri tidak cukup untuk memastikan kualitas tanpa keterampilan yang memadai dari pengguna, terutama dalam mengatasi masalah yang terdeteksi selama proses konstruksi. Oleh karena itu, untuk menjaga kualitas bangunan, penting untuk terus meningkatkan kemampuan tenaga kerja melalui pelatihan yang lebih intensif dan dukungan teknis yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, J., & Thompson, K. (2018). Integrating Digital Technology in Construction Projects: A New Approach for Safety and Efficiency. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(5), 1-13.

- Chang, H., & Lee, S. (2022). *The impact of digital collaboration tools on daily routines and productivity*. *Journal of Digital Construction*, 11(4), 442-460.
- Dewi, S., & Sulistyawati, E. (2020). Literasi Digital dan Keahlian Sumber Daya Manusia dalam Implementasi Teknologi Konstruksi di Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Industri*, 12(2), 91-104.
- Eastman, C. M., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM handbook: A guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Wardhani, G. K. (2024). Sistem Monitoring SIRUS terhadap efisiensi dan Kualitas Bangunan dalam Program BSPS di Kabupaten Bandung, 132-133.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Ghozali, I., & Latan, H. (2015). *Partial Least Squares: Concepts, techniques and applications using SmartPLS 3.0*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hartanto, D., & Prasetyo, Y. (2019). Tantangan Implementasi Infrastruktur TIK dalam Program BSPS di Kabupaten Bandung. *Jurnal Pembangunan Wilayah*, 17(2), 123-136.
- Hartono, B., Budi, S., & Anita, M. (2020). The Impact of Web-Based Information Systems on Project Management. *International Journal of Construction Management*, 8(3), 120-135. [<https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1767634>].
- Hughes, W. (2019). *Enhancing building performance*. Wiley-Blackwell.
- Hidayat, R. (2023). *Goodness of Fit in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. *Journal of Quantitative Analysis*, 15(2), 345-367.
- Ofori, G. (2019). *Construction industry development: Role of technology transfer*. *Construction Management and Economics*, 37(3), 115-128. [<https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1504783>]
- Pangestu, Y., Suherman, H., Mulyani, R., & Carlo, N. (2024). Efektifitas pelaksanaan program bantuan stimulan perumahan swadaya (BSPS) di Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Solok. *Talenta Sipil*, 7(2), 703-714. [<https://doi.org/10.33087/talentsipil.v7i2.584>]
- Prasetyo, A., Supriyanto, A., & Gunawan, T. (2021). Implementasi Teknologi Digital untuk Meningkatkan Kualitas Hasil Bangunan pada Program Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 23(3), 349-358.
- Siebert, J., & Teizer, J. (2014). *Mobile 3D Mapping for Surveying Earthwork Projects Using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) System*. *Automation in Construction*, 41, 1-14.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Siebert, S., & Teizer, J. (2014). *Drones in project surveying and inspection*. *Journal of Surveying Engineering*, 140(3), 59-67.
- Siebert, S., & Teizer, J. (2014). The benefits of using drones for topographical surveying and site monitoring. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(11), 04014054.
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2017). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling*. New York: Springer.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wijaya, D., & Putri, R. (2021). Tantangan Implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 12(1), 34-42.
- Williams, J. (2021). Challenges and Solutions in Digital Construction. *Construction Management Journal*, 12(2), 45-60.
- Williams, R. (2021). Integrated technology and its impact on construction efficiency. *Construction Management Review*, 32(1), 55-72.
- Zhang, L., Luo, H., Tao, F., Li, Z., & Ren, J. (2020). *Building Information Modeling (BIM) for green buildings: A critical review and future directions*. *Automation in Construction*, 111, 103085. [<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.103085>]