

# *Smart Library* Berdasarkan SNI 7330-2009 Tentang Penerapan Teknologi dan Informasi Berbasis IoT (Studi Kasus: Sekolah Tinggi Ilmu Al-Quran Al-Multazam Kuningan)

Rudi Susanto

*STIA Al-Multazam, Kuningan, Jawa Barat*  
rudiskusng80@gmail.com

**Abstrak** — Perkembangan teknologi digital dan Internet of Things (IoT) mendorong transformasi signifikan dalam pengelolaan perpustakaan, termasuk di perguruan tinggi. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7330:2009 menegaskan enam aspek mutu yang harus dipenuhi, yakni koleksi, sarana-prasarana, layanan, tenaga, penyelenggaraan, dan pengelolaan. Namun, Perpustakaan STIQ Al-Multazam Kuningan masih menghadapi kendala, seperti suhu dan kelembaban tidak stabil, pencahayaan tidak konsisten, kebisingan tinggi, serta pencarian koleksi manual. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model prototyping, meliputi: (1) lapisan fisik berupa sensor IoT dan indikator LED, (2) lapisan integrasi data melalui gateway dan middleware, serta (3) lapisan aplikasi berupa dashboard real-time dan form digital library. Evaluasi dilakukan dengan TOE Framework dan model Delone & McLean. Hasil penelitian menunjukkan prototipe IoT efektif memantau lingkungan sesuai standar SNI dan meningkatkan efisiensi pencarian koleksi hingga 98,3%, sehingga mendukung literasi digital dan transformasi perpustakaan berkelanjutan.

Kata kunci: *Smart Library*, SNI 7330-2009, *Internet of Things*, *Prototyping*, Literasi Digital

## I. PENDAHULUAN

Perpustakaan perguruan tinggi memiliki peran strategis dalam mendukung pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat. Di Indonesia, mutu penyelenggaraan perpustakaan diukur melalui Standar Nasional Indonesia (SNI) 7330-2009, yang mengacu pada indikator kinerja dan penilaian dampak perpustakaan. Standar ini mencakup enam aspek utama, yaitu koleksi, sarana prasarana, pelayanan, tenaga, penyelenggaraan, dan pengelolaan [1]. Namun, dalam praktiknya, banyak perpustakaan perguruan tinggi masih menghadapi kendala untuk memenuhi standar tersebut.

Kondisi ini juga dialami oleh perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Al-Qur'an (STIQ) Al-Multazam Kuningan. Hasil pengamatan menunjukkan adanya permasalahan pada stabilitas suhu dan kelembaban ruang, pencahayaan yang kurang konsisten, tingkat kebisingan yang tidak terkendali, serta proses pencarian buku yang masih manual. Faktor-faktor tersebut tidak hanya menurunkan kenyamanan pengguna, tetapi juga berpotensi memengaruhi kelestarian koleksi dan efektivitas layanan [2].

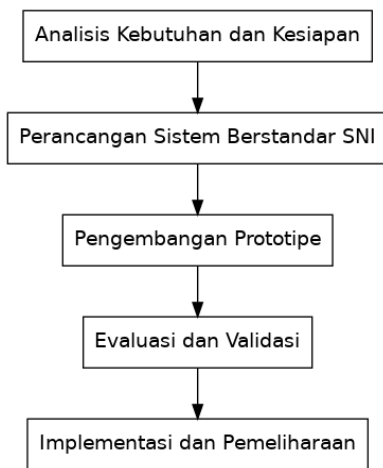
Seiring dengan kemajuan teknologi, konsep smart library berbasis Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif terhadap berbagai permasalahan tersebut. IoT memungkinkan penggunaan sensor dan perangkat cerdas untuk memantau dan mengatur kondisi lingkungan secara real-time, memberikan peringatan dini terhadap kebisingan, serta mempercepat pencarian koleksi melalui sistem digital [3][4]. Lebih dari sekadar penerapan teknologi, smart library juga menekankan pada dimensi layanan cerdas, pemberdayaan sumber daya manusia, pengelolaan ruang yang adaptif, dan tata kelola partisipatif [5][6].

Penelitian ini berupaya mengembangkan model smart library berbasis IoT yang diselaraskan dengan enam aspek SNI 7330-2009. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian menggunakan metode prototyping, yakni suatu pendekatan pengembangan sistem yang memungkinkan perancangan dan pengujian model awal (prototipe) secara bertahap [7]. Prototipe miniatur perpustakaan dikembangkan untuk mendeteksi suhu, kelembaban, pencahayaan, kebisingan, dan proses pencarian buku. Melalui interaksi langsung dengan prototipe, peneliti dapat melakukan evaluasi, penyempurnaan, dan penyesuaian desain agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan konteks lokal.

Dengan mengintegrasikan teknologi IoT ke dalam kerangka standar nasional melalui metode prototyping, penelitian ini diharapkan dapat menghadirkan rekomendasi model perpustakaan cerdas yang aplikatif, sesuai dengan SNI 7330-2009, serta mendukung peningkatan kualitas layanan, literasi, dan inklusi digital di lingkungan STIQ Al-Multazam Kuningan [8][9][10].

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model prototyping dengan model *Prototyping* [7] untuk merancang *smart library* di STIQ Al-Multazam. Metode ini dipilih karena bersifat iteratif, memungkinkan pengembangan prototipe awal, evaluasi pengguna, dan perbaikan berulang hingga sistem akhir sesuai kebutuhan. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar. 1 Tahapan Metode Prototyping

Tahapan yang dilakukan meliputi:

1. Analisis Kebutuhan dan Kesiapan – Dilakukan gap analysis terhadap enam aspek SNI 7330:2009 serta menggunakan TOE Framework untuk menilai kesiapan teknologi, organisasi, dan lingkungan.
2. Perancangan Sistem – Disusun tiga lapisan sistem (fisik, integrasi data, aplikasi) dan dipetakan ke aspek SNI, misalnya sensor lingkungan untuk sarana-prasarana, dashboard real-time dan katalog digital untuk layanan, serta buku tamu digital untuk penyelenggaraan dan pengelolaan.
3. Pengembangan Prototipe – Rancangan diterapkan menjadi prototipe melalui instalasi sensor IoT dan integrasi data ke dashboard pemantauan real-time.
4. Evaluasi dan Validasi – Menggunakan Delone & McLean IS Success Model (kualitas sistem, informasi, layanan, kepuasan pengguna, manfaat) serta divalidasi dengan kuesioner, wawancara, dan pengukuran langsung.
5. Implementasi dan Pemeliharaan – Uji coba dalam bentuk miniatur prototipe untuk mensimulasikan kondisi nyata, menguji keberlanjutan, dan menilai potensi adopsi di Perpustakaan STIQ Al-Multazam.

Melalui metode *prototyping*, penelitian ini tidak hanya menghasilkan rancangan teknis berbasis IoT, tetapi juga memastikan keterlibatan aktif pengguna sehingga sistem yang dibangun lebih sesuai dengan konteks lokal, standar SNI 7330-2009, dan prinsip perpustakaan cerdas.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari observasi lapangan, wawancara, serta analisis dokumen terkait pengelolaan perpustakaan STIQ Al-Multazam. Hasil penelitian difokuskan pada kondisi eksisting perpustakaan berdasarkan enam aspek Standar Nasional Indonesia (SNI) 7330-2009, meliputi koleksi, sarana prasarana, pelayanan, tenaga, penyelenggaraan, dan pengelolaan. Selain itu, dibahas pula ketersediaan

infrastruktur teknologi informasi yang mendukung layanan, serta evaluasi terhadap kebutuhan pengembangan sistem perpustakaan cerdas (*Smart Library*) yang sesuai dengan konteks lokal dan standar nasional.

#### A. Kondisi Eksisting Perpustakaan Berdasarkan SNI 7330-2009

Perpustakaan STIQ Al-Multazam telah beroperasi selama ±8 tahun dengan ruang berukuran 16 x 12 meter, menyediakan dua area baca (kursi-meja dan lesehan). Koleksi berjumlah sekitar 1.873 buku yang terbagi dalam tiga kategori utama: Tafsir, Sirah, dan Umum.

Dari hasil observasi, perpustakaan telah memiliki sarana dan prasarana dasar, meliputi rak buku, ruang kerja pengelola, PC, printer, meja kursi, karpet, AC, serta jaringan internet. Selain itu, tersedia aplikasi perpustakaan bawaan dari SIAKAD, meskipun belum sepenuhnya sesuai untuk mendukung konsep *Smart Library*.

Secara umum, fasilitas sudah mendukung layanan dasar, tetapi jika ditinjau dari SNI 7330-2009 masih terdapat keterbatasan, khususnya pada aspek kenyamanan ruang, kelengkapan teknologi informasi, dan sistem layanan digital. Oleh karena itu, diperlukan penguatan infrastruktur sekaligus pengembangan model *Smart Library* agar layanan lebih modern, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kondisi nyata perpustakaan saat ini, ditinjau dari enam aspek SNI 7330-2009, meliputi fasilitas gedung, ruang koleksi, ruang pengguna, staf perpustakaan, pengelolaan layanan, dan alokasi anggaran. Analisis dilakukan berdasarkan observasi, wawancara dengan staf, dan dokumentasi yang ada. Hasil ini menjawab rumusan masalah pertama mengenai kondisi eksisting pengelolaan perpustakaan. Berikut hasil observasi kondisi eksisting, dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL I  
 KONDISI EKSISTING PERPUSTAKAAN STIQ AL-MULTAZAM  
 BERDASARKAN SNI 7330-2009

Aspek	Standar SNI 7330-2009	Kondisi Eksisting	Keterangan / Catatan
Fasilitas Gedung	Luas minimal 0,5 m <sup>2</sup> per mahasiswa	0,45 m <sup>2</sup> per mahasiswa	Masih di bawah standar, perlu penambahan ruang atau pengaturan ulang layout
Ruang Koleksi	45% dari total luas gedung	40%	Koleksi cukup, tapi ruang penyimpanan terbatas, perlu efisiensi pengaturan koleksi
Ruang Pengguna	30% dari total luas gedung	25%	Ruang baca terbatas, beberapa pemustaka harus bergantian
Staf Perpustakaan	Minimal 1 staf per 100 pengguna	1 staf per 150 pengguna	Staf masih kurang, beban kerja tinggi
Pengelolaan Layanan	Layanan terpadu, inklusif, efisien	Layanan manual dan sebagian digital	Perlu integrasi sistem digital untuk efisiensi layanan

Alokasi Anggaran	Minimal 5% dari total anggaran	3%	Anggaran terbatas, memengaruhi pemeliharaan koleksi dan pembelian fasilitas
------------------	--------------------------------	----	---

	buku	pencarian lambat	buku dengan cepat
--	------	------------------	-------------------

Perpustakaan STIQ Al-Multazam masih memiliki keterbatasan jika dibandingkan dengan standar SNI 7330-2009, khususnya pada luas gedung, ruang koleksi, jumlah staf, layanan yang masih manual, serta anggaran yang minim. Kondisi ini berdampak pada rendahnya efisiensi operasional dan kenyamanan pengguna.

Sebagai solusi, dirancang model *Smart Library* berbasis IoT untuk memantau kondisi ruang, mengotomasi fasilitas, dan mempercepat pencarian buku. Selain itu, penerapan dimensi holistik Schöpfel (2018) diharapkan dapat memperkuat aspek manajerial, pemberdayaan SDM, serta pengalaman pengguna, sehingga perpustakaan menjadi cerdas baik secara teknis maupun pengelolaan.

### B. Faktor Kendala dalam Pemenuhan Standar Perpustakaan

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan penyebaran kuesioner kepada pengelola perpustakaan, yaitu Penanggung Jawab (PJ) Perpustakaan, Kaprodi Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir, Wakil Ketua I bidang akademik, serta mahasiswa sebagai pengguna utama perpustakaan.

Hasil penelitian mengidentifikasi sejumlah kendala yang berpengaruh terhadap pemenuhan standar SNI 7330-2009, terutama pada aspek suhu, kelembaban, pencahayaan, tingkat kebisingan, dan sistem pencarian buku. Analisis dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pengelola dan pengguna, serta dokumentasi kondisi eksisting perpustakaan. Berikut hasil observasi kendala, dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2  
 FAKTOR KENDALA PADA PERPUSTAKAAN STIQ AL-MULTAZAM

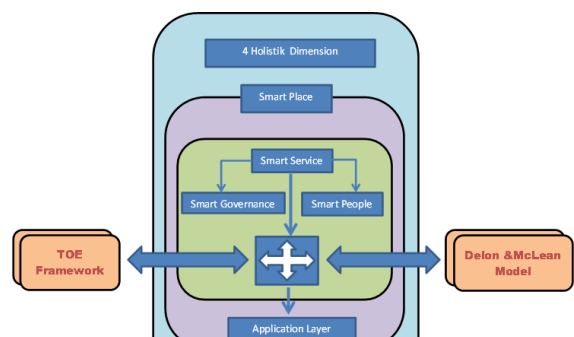
Aspek	Kondisi Eksisting	Kendala Utama	Dampak terhadap Layanan
Suhu Ruangan	26–28°C	Tidak ada pendingin otomatis; suhu fluktuatif	Pengguna merasa kurang nyaman, koleksi buku rentan panas
Kelembaban	40–70%	Tidak ada sensor kelembaban real-time	Koleksi kertas dan buku mudah rusak
Pencahayaan	Lampu LED standar, tidak terkontrol otomatis	Intensitas cahaya tidak merata	Mata cepat lelah, kenyamanan membaca berkurang
Tingkat Kebisingan	55–70 dB	Ruang baca berdekatan dengan area aktivitas	Gangguan konsentrasi pengguna
Pencarian Buku	Manual menggunakan daftar katalog	Sistem database belum terintegrasi,	Pengguna kesulitan menemukan

Hasil analisis menunjukkan bahwa kendala utama perpustakaan terdapat pada pengelolaan lingkungan fisik dan proses layanan. Suhu dan kelembaban yang tidak stabil berpotensi merusak koleksi dan mengurangi kenyamanan, pencahayaan yang tidak merata mengganggu aktivitas membaca, serta kebisingan tinggi menurunkan konsentrasi pengguna. Selain itu, pencarian buku secara manual memperlambat layanan dan menurunkan kepuasan pemustaka.

Untuk mengatasi kendala pengelolaan perpustakaan, diperlukan penerapan *Smart Library* berbasis Internet of Things (IoT), seperti sensor suhu dan kelembaban real-time, pengatur pencahayaan otomatis, serta sistem pencarian koleksi berbasis lokasi digital. Selain aspek teknis, penerapan dimensi holistik (Schöpfel, 2018) yang mencakup *Smart Service*, *Smart People*, *Smart Place*, dan *Smart Governance* juga penting untuk meningkatkan kualitas layanan, efektivitas pengelolaan, kenyamanan ruang, serta transparansi tata kelola.

### C. Penerapan Smart Library Berbasis IoT

Berdasarkan hasil temuan lapangan, pengembangan sistem *Smart Library* diproyeksikan dapat meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan kualitas layanan perpustakaan. Tujuan utama pengembangan meliputi pengendalian suhu dan kelembaban, pemantauan kebisingan, otomatisasi pencahayaan, percepatan pencarian koleksi dengan penanda visual, serta penyediaan *dashboard* real-time bagi pengunjung dan pengelola. Stakeholder yang terlibat mencakup pimpinan kampus, pengelola akademik, dosen, mahasiswa, penanggung jawab perpustakaan, tim IT, serta tim pemeliharaan. Kebutuhan fungsionalnya meliputi *monitoring* lingkungan, kontrol otomatis perangkat, sistem pencarian buku berbasis lokasi, serta analitik data historis, sedangkan aspek non-fungsional yang perlu diperhatikan adalah keandalan, keamanan data, dan kemudahan pemeliharaan. Keseluruhan kebutuhan tersebut kemudian diwujudkan dalam arsitektur sistem yang mengintegrasikan sensor, kontrol otomatis, dan *dashboard* digital sebagai fondasi pengelolaan perpustakaan yang cerdas, adaptif, dan berorientasi pada pengguna. Arsitektur sistem dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar. 2 Arsitektur Sistem

Berikut adalah penjelasan rinci tentang setiap komponen dalam Arsitektur Model Holistik Smart Library Berbasis IoT yang dibuat:

1. Dasar: SNI 7330:2009

Sebagai pondasi dari seluruh model, SNI 7330:2009 (Standar Nasional Indonesia untuk Perpustakaan) berfungsi sebagai kerangka kerja utama. Standar ini memastikan bahwa perancangan dan operasional *Smart Library* memenuhi persyaratan dan kualitas yang ditetapkan secara nasional, sehingga perpustakaan tidak hanya canggih secara teknologi, tetapi juga fungsional dan relevan.

2. Tumpukan 3 Lapisan Teknis

Lapisan-lapisan ini mewakili inti teknologi dari sistem *Smart Library*. Ketiganya saling terhubung dan bekerja sama untuk menggerakkan seluruh ekosistem:

- a. Lapisan Fisik (*Physical Layer*) adalah lapisan terbawah yang terdiri dari semua perangkat keras. Termasuk di dalamnya adalah **sensor** (suhu, kelembaban, cahaya, kebisingan), indikator LED pada rak buku. Lapisan ini bertanggung jawab untuk mengumpulkan data dari lingkungan nyata sekaligus memberikan penanda visual lokasi buku sesuai hasil pencarian pengguna.
- b. Lapisan Integrasi (*Integrasion Layer*): Berada di tengah, lapisan ini berfungsi sebagai penghubung antara perangkat keras di lapisan fisik dan aplikasi di atasnya. Di sini, data dari sensor diolah, diterjemahkan, dan disimpan dalam Basis Data. Ini juga tempat di mana sistem dapat terintegrasi dengan layanan eksternal melalui *API Gateway*.
- c. Lapisan Aplikasi (*Application Layer*): lapisan teratas yang berfungsi mengolah data mentah dari sensor menjadi informasi yang bermanfaat serta menyediakan antarmuka layanan bagi pengguna maupun pengelola. Pada lapisan ini, sistem manajemen perpustakaan digunakan untuk mendukung operasional koleksi dan layanan sehari-hari. Selain itu, dashboard real-time menampilkan kondisi lingkungan perpustakaan, seperti suhu, kelembaban, cahaya, dan kebisingan, sehingga memberikan transparansi sekaligus mendukung upaya preservasi koleksi.

Fitur penting lainnya adalah sistem pencarian buku berbasis kategori yaitu umum, tafsir, dan sirah yang memungkinkan pengguna melakukan pencarian melalui komputer/sistem, lalu secara otomatis menyalakan indikator LED pada rak sesuai lokasi buku. Kehadiran fitur ini meningkatkan efisiensi pencarian koleksi, memperkaya pengalaman pengguna, dan memperkuat aspek pelayanan perpustakaan sesuai standar mutu layanan **SNI 7330:2009**.

3. Kotak 4 Dimensi Holistik

Kotak besar ini mengelilingi dan menaungi lapisan teknis, menunjukkan bahwa tujuan utama dari implementasi teknologi adalah untuk mendukung dan meningkatkan keempat aspek penting ini:

- a. *Smart Place*: Berfokus pada penciptaan lingkungan fisik yang cerdas, nyaman, dan efisien, didukung oleh sensor dan perangkat otomatis.
- b. *Service*: Mengacu pada kualitas layanan yang diberikan, baik layanan fisik (peminjaman buku) maupun digital (informasi *real-time*).
- c. *People*: Menempatkan pengguna dan staf sebagai pusat dari sistem. Teknologi harus dirancang untuk memudahkan interaksi dan memenuhi kebutuhan mereka.
- d. *Governance*: Meliputi tata kelola, kebijakan, dan prosedur keamanan yang diperlukan untuk mengelola sistem secara efektif dan etis.

4. Alur Proses (Kiri dan Kanan)

Model ini juga menunjukkan alur kerja yang logis dari awal hingga akhir:

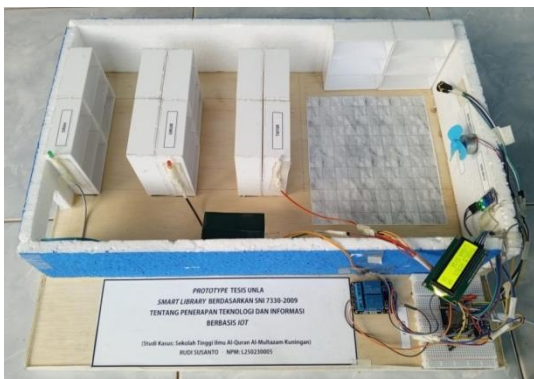
- a. Sisi Kiri (Analisis Awal): TOE (*Technology-Organization-Environment*) Framework digunakan untuk menganalisis kelayakan proyek dari segi teknologi, kesiapan organisasi, dan faktor lingkungan. Panah yang mengarah ke lapisan teknis menunjukkan bahwa analisis ini menjadi dasar untuk perancangan dan implementasi sistem.
- b. Sisi Kanan (Evaluasi Akhir): Setelah sistem diimplementasikan, Model Delone & McLean digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan sistem. Model ini mengukur keberhasilan berdasarkan kualitas sistem, kualitas informasi, dan dampak terhadap pengguna, memastikan bahwa tujuan awal benar-benar tercapai.

Secara keseluruhan, Model Holistik Smart Library Berbasis IoT ini menyediakan kerangka kerja yang komprehensif, tidak hanya berfokus pada teknologi, tetapi juga pada tata kelola, layanan, dan dampak terhadap penggunanya.

Penelitian ini menggunakan metode prototyping, yang bersifat iteratif dan memungkinkan perancangan, pengujian, serta penyempurnaan sistem secara bertahap hingga mencapai bentuk optimal.

1. Perangkat keras (hardware): digunakan untuk mengoperasikan sensor IoT yang menangkap data lingkungan secara real-time, mikrokontroler ESP32 sebagai *edge device*, serta aktuator sebagai eksekutor perintah.
2. Perangkat lunak (software): berperan dalam mengelola, memproses, dan menampilkan data melalui dashboard, dengan integrasi frontend dan backend.

Integrasi keduanya menjadi fondasi utama dalam mewujudkan rancangan sistem Smart Library yang adaptif, responsif, dan sesuai kebutuhan pengguna akhir. Prototype sistem divisualisasikan melalui diagram arsitektur dan alur data yang telah dirancang. Prototype Smart Library dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar. 3 Prototype Smart Library STIQ Al-Multazam

Dashboard frontend dibuat di aplikasi web codeigniter dengan memakai program PHP My admin dan database MySQL. Dashboard frontend diperuntukan buat pengunjung perpustakaan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar. 4 Tampilan dashboard frontend

#### D. Dimensi Holistik Smart Library (Schöpfel, 2018)

Bagian ini membahas penerapan dimensi *Smart Service*, *Smart People*, *Smart Place*, dan *Smart Governance* berdasarkan prototype miniatur *Smart Library*. Analisis dilakukan terhadap interaksi pengguna dengan sistem, kemampuan staf dalam memanfaatkan teknologi, serta aspek manajerial dan pengelolaan ruang. Penerapan

dimensi ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa smart library tidak hanya cerdas secara teknis, tetapi juga mendukung aspek sosial, manajerial, dan pengalaman pengguna yang optimal [5]. Hasil penerapan dimensi holistic dapat dilihat pada tabel 3.

TABEL 3  
 PENERAPAN DIMENSI HOLISTIK SMART LIBRARY PADA PROTOTYPE

Dimensi	Penerapan pada Prototipe	Manfaat / Dampak
Smart Service	Sistem pencarian buku berbasis lokasi, pemantauan lingkungan real-time	Meningkatkan efisiensi layanan, kenyamanan pengguna, dan pengalaman belajar
Smart People	Staf dan pengguna dilibatkan dalam uji coba prototipe, diberi panduan penggunaan sistem	Meningkatkan literasi digital, keterampilan adaptif, dan partisipasi aktif
Smart Place	Miniatur ruang perpustakaan dilengkapi sensor suhu, kelembaban, pencahayaan, dan kebisingan	Menunjukkan pengelolaan ruang yang nyaman, aman, efisien, dan ramah lingkungan
Smart Governance	Proses evaluasi prototipe melibatkan staf perpustakaan, pengelola, dan peneliti	Mendorong transparansi, akuntabilitas, dan pengambilan keputusan berbasis data

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengguna dapat dengan mudah berinteraksi dengan sistem pencarian buku dan memperoleh informasi lingkungan perpustakaan secara *real-time*. Staf perpustakaan mendapatkan pengalaman langsung dalam memanfaatkan teknologi IoT, sehingga literasi digital dan keterampilan adaptif meningkat. Ruang perpustakaan miniatur yang dilengkapi sensor menunjukkan bagaimana pengelolaan fasilitas dapat dibuat lebih nyaman dan efisien.

Dimensi *Smart Governance* diaplikasikan melalui evaluasi bersama antara peneliti dan staf, yang memungkinkan identifikasi kebutuhan, feedback terhadap sistem, serta perbaikan prototipe sebelum pengembangan lebih lanjut. Hal ini menegaskan bahwa pengelolaan perpustakaan cerdas tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada keterlibatan manusia dan tata kelola yang baik.

Dengan penerapan keempat dimensi ini, prototype menunjukkan bahwa *Smart Library* berbasis IoT dapat diintegrasikan dengan dimensi holistik untuk menghasilkan layanan perpustakaan yang adaptif, inklusif, dan berkelanjutan, sekaligus memberikan panduan praktis untuk pengembangan perpustakaan cerdas di skala yang lebih besar di masa depan.

#### E. Evaluasi Efektivitas Prototipe

Hasil uji prototype miniatur Smart Library yang dilakukan dengan metode observasi, kuesioner, dan wawancara. Pengujian mencakup respons sensor terhadap

suhu, kelembaban, pencahayaan, kebisingan, serta kemampuan sistem pencarian buku berbasis lokasi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana prototipe dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan kesesuaian dengan standar SNI 7330-2009. Hasil ujicoba prototype dapat dilihat pada tabel 4.

TABEL 4  
 HASIL UJI PROTOTYPE MINIATUR

Aspek Sensor / Sistem	Hasil Pengamatan	Catatan / Analisis
Suhu (°C)	22 – 24	Sesuai dengan rekomendasi SNI 7330-2009 untuk kenyamanan pengguna
Kelembaban (%)	48 – 55	Stabil dan sesuai standar untuk pelestarian koleksi
Pencahayaan (lux)	300 – 500	Memberikan cahaya cukup, tetapi perlu pengaturan adaptif
Kebisingan (dB)	35 – 45	Masih dalam batas nyaman, sensor dapat mendeteksi lonjakan suara
Sistem Pencarian Buku	Berfungsi dengan indikator lokasi di miniatur	Respons cepat, mudah dipahami, namun masih sederhana

Hasil observasi menunjukkan bahwa sensor IoT pada prototipe mampu memantau kondisi lingkungan secara real-time dengan tingkat akurasi yang memadai. Data kuesioner dan wawancara juga mengindikasikan bahwa pengguna merasa lebih nyaman dalam mengakses informasi koleksi dan memanfaatkan fasilitas perpustakaan miniatur. Meskipun fitur pencarian buku berbasis lokasi masih terbatas pada indikator miniatur, konsep ini terbukti efektif dalam meningkatkan kecepatan dan kemudahan pencarian koleksi.

Evaluasi tersebut memberikan gambaran awal mengenai kesesuaian prototipe dengan standar SNI 7330-2009, khususnya pada aspek kenyamanan pengguna dan pelestarian koleksi. Temuan ini sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan prototipe pada tahap selanjutnya, termasuk integrasi dengan sistem manajemen koleksi yang lebih komprehensif serta penerapan otomatisasi fasilitas secara menyeluruh.

#### F. Analisis Dampak *Smart Library*

Penerapan prototipe miniatur *Smart Library* berbasis IoT di STIQ Al-Multazam menunjukkan pengaruh positif terhadap peningkatan budaya literasi, inklusi digital, serta mutu layanan dan kepuasan pengguna. Dari sisi literasi, kemudahan akses koleksi, informasi real-time lokasi buku, serta kenyamanan fisik ruang mendorong minat baca dan frekuensi interaksi pengguna dengan sumber belajar. Teknologi IoT juga memperkuat inklusi digital dengan menyediakan akses informasi secara cepat melalui perangkat digital, mengurangi hambatan fisik, serta mengembangkan keterampilan literasi digital civitas akademika.

Selain itu, sistem pemantauan lingkungan, pencarian berbasis lokasi, dan automasi layanan terbukti meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat akses informasi, dan memperbaiki kualitas interaksi pengguna. Dimensi holistik Schöpfel (2018)—meliputi Smart Service, Smart People, Smart Governance, dan Smart Place—mendukung layanan yang lebih responsif, transparan, serta pengalaman belajar yang nyaman.

Dengan demikian, integrasi IoT dan pendekatan holistik tidak hanya meningkatkan efisiensi teknis, tetapi juga memperkuat budaya literasi, memperluas inklusi digital, serta meningkatkan kepuasan dan kualitas layanan perpustakaan secara berkelanjutan.

#### G. Integrasi Model IoT dan Dimensi Holistik

Integrasi *Smart Library Framework* berbasis IoT dengan dimensi holistik Schöpfel (2018) pada STIQ Al-Multazam menghasilkan pendekatan komprehensif dalam pengembangan perpustakaan cerdas. Dari sisi teknis, IoT mendukung pemantauan *real-time* suhu, kelembaban, pencahayaan, kebisingan, serta pencarian buku berbasis lokasi. Sementara itu, dimensi holistik memperkuat aspek manajerial, sosial, dan strategis melalui pengelolaan sumber daya manusia, tata kelola, serta peningkatan kenyamanan ruang.

Prototipe miniatur membuktikan bahwa integrasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga mendorong partisipasi aktif staf dan pemustaka. *Smart People* menumbuhkan literasi digital, *Smart Governance* menghadirkan tata kelola transparan, *Smart Place* menjamin kenyamanan ruang dan kelestarian koleksi, sedangkan *Smart Service* berorientasi pada layanan inovatif yang responsif terhadap kebutuhan pengguna.

Dengan demikian, kombinasi IoT dan dimensi holistik membentuk ekosistem perpustakaan cerdas yang adaptif, berkelanjutan, dan layak menjadi model pengembangan bagi institusi pendidikan tinggi lain di Indonesia. Integrasi antara model IOT dan dimensi Holistik dapat dilihat pada table 5.

TABEL 5

Sinergi Antara Smart Library Framework Berbasis Iot Dan Dimensi Holistik Schöpfel (2018)

Dimensi / Aspek	Implementasi IoT pada Prototype	Peran Dimensi Holistik Schöpfel	Sinergi & Manfaat bagi Perpustakaan Cerdas
Smart Service	Sistem pencarian buku berbasis lokasi, monitoring fasilitas (suhu, kelembaban,	Layanan inovatif, user-centered, responsif terhadap kebutuhan pengguna	Memastikan layanan cepat, personalisasi, dan ramah pengguna

	pencahayaan, kebisingan)		
Smart People	Penggunaan perangkat digital untuk interaksi dengan sistem prototipe	Pemberdayaan staf dan pemustaka, literasi digital, keterampilan adaptif	Staf dan pengguna mampu memanfaatkan teknologi secara maksimal, mendukung ekosistem pengetahuan
Smart Place	Sensor lingkungan, pemantauan real-time kondisi ruang	Pengelolaan ruang nyaman, aman, efisien, ramah lingkungan	Ruang perpustakaan optimal untuk belajar, koleksi terlindungi, dan produktivitas meningkat
Smart Governance	Pemantauan data operasional secara real-time	Tata kelola partisipatif, transparan, kolaboratif	Keputusan berbasis data, akuntabilitas meningkat, keberlanjutan layanan terjamin

Tabel sinergi menunjukkan bahwa integrasi IoT dengan dimensi holistik Schöpfel (2018) menghasilkan pengembangan Smart Library yang lebih komprehensif di STIQ Al-Multazam. Pada Smart Service, prototipe menghadirkan sistem pencarian buku berbasis lokasi serta monitoring real-time terhadap suhu, kelembaban, pencahayaan, dan kebisingan. Hal ini menjadikan layanan lebih cepat, personal, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

Pada Smart People, penggunaan perangkat digital mendorong literasi digital, adaptasi teknologi, dan keterampilan staf dalam memanfaatkan sistem. Pemberdayaan ini menciptakan ekosistem pengetahuan yang dinamis, di mana staf dan pemustaka berperan aktif dalam pengelolaan layanan sekaligus memperkuat proses pembelajaran berbasis teknologi.

Dimensi Smart Place terlihat dari pengelolaan ruang berbasis sensor yang memastikan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi. Lingkungan perpustakaan yang terpantau secara real-time tidak hanya melindungi koleksi, tetapi juga mendukung produktivitas serta kenyamanan pengguna. Sementara itu, Smart Governance memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data dengan prinsip transparansi, partisipasi, dan akuntabilitas, sehingga memperkuat keberlanjutan operasional.

Secara keseluruhan, integrasi IoT dan dimensi holistik membentuk pendekatan ganda: optimalisasi teknis pada layanan dan fasilitas, serta penguatan aspek sosial, manajerial, dan strategis. Prototipe miniatur membuktikan bahwa model ini layak direplikasi sebagai solusi komprehensif bagi perpustakaan perguruan tinggi di Indonesia, sekaligus mendukung penerapan SNI 7330-2009 dan peningkatan budaya literasi akademik.

#### H. Rekomendasi Pengembangan *Smart Library*

Berikut tabel 6 tentang rekomendasi strategi dan kebijakan pengembangan *Smart Library* untuk perpustakaan STIQ Al-Multazam:

TABEL 6  
 REKOMENDASI STRATEGI DAN KEBIJAKAN  
 PENGEMBANGAN SMART LIBRARY UNTUK PERPUSTAKAAN  
 STIQ AL-MULTAZAM

Aspek	Strategi/Kebijakan	Indikator Keberhasilan	Target Implementasi
Teknis (IoT dan Infrastruktur Digital)	- Memasang sensor IoT untuk suhu, kelembaban, pencahayaan, dan kebisingan. - Sistem pencarian buku berbasis lokasi. - Otomatisasi fasilitas perpustakaan.	- Sensor aktif dan akurat. - Buku dapat ditemukan melalui sistem dengan cepat. - Fasilitas otomatis berfungsi sesuai kebutuhan.	Tahap prototipe dan evaluasi selama 3 bulan; siap diterapkan skala penuh.
Manajerial (Smart Governance & SDM)	- Tata kelola partisipatif dan transparan. - Pelatihan literasi digital untuk staf dan pengguna. - SOP penggunaan sistem digital.	- Staf terlatih dalam teknologi perpustakaan cerdas. - Pengguna memahami cara menggunakan sistem digital. - SOP terdokumentasi dan diterapkan.	Pelatihan awal dan review SOP setiap 6 bulan.
Ruang & Lingkungan (Smart Place)	- Mendesain ruang nyaman, aman, efisien, dan ramah lingkungan. - Mengintegrasikan prinsip green library. - Menyediakan area literasi interaktif.	- Ruang sesuai standar SNI 7330-2009. - Konsumsi energi berkurang. - Pengguna memanfaatkan area interaktif.	Desain ulang ruang perpustakaan dalam 6 bulan.
Layanan & Pengalaman Pengguna (Smart Service)	- Menyediakan layanan user-friendly melalui aplikasi digital. - Personalisasi pengalaman belajar. - Optimalkan peminjaman dan pencarian	- Akses layanan cepat dan mudah. - Pengguna merasa puas. - Waktu tunggu berkurang.	Implementasi modul digital dalam 3-6 bulan.

	buku.		
Standar Nasional (SNI 7330-2009)	- Menyesuaikan luas ruang, jumlah staf, pengelolaan koleksi, dan layanan sesuai SNI. - Menjamin fasilitas memenuhi standar.	- Kepatuhan terhadap enam aspek SNI. - Layanan dan fasilitas memadai.	Evaluasi awal, tindak lanjut perbaikan setiap tahun.
Pengembangan Berkelanjutan	- Roadmap pengembangan bertahap dari prototipe ke skala penuh. - Integrasi dengan konsep smart city. - Partisipasi aktif civitas akademika.	- Roadmap jelas dan terimplementasi. - Kolaborasi dengan institusi lain. - Peningkatan budaya literasi.	Roadmap 1-2 tahun; evaluasi berkala tiap 6 bulan.

Pengembangan *Smart Library* di STIQ Al-Multazam perlu diarahkan pada empat aspek utama. Dari sisi teknis, penerapan sensor IoT untuk pemantauan suhu, kelembaban, pencahayaan, dan kebisingan secara real-time menjadi prioritas. Sistem pencarian buku berbasis lokasi serta otomatisasi fasilitas ruang akan mempercepat akses informasi, meningkatkan kenyamanan, sekaligus menjaga koleksi. Integrasi data digital dengan basis koleksi juga memastikan pengelolaan yang lebih efisien.

Pada aspek manajerial, tata kelola yang partisipatif, transparan, dan akuntabel perlu diperkuat dengan pelatihan literasi digital bagi staf maupun pengguna. Penyusunan SOP penggunaan teknologi, evaluasi rutin terhadap layanan, serta pelibatan pemangku kepentingan akan menjamin keberlanjutan pengembangan.

Aspek ruang dan layanan menekankan pentingnya desain perpustakaan yang nyaman, aman, ramah lingkungan, serta mendukung pembelajaran kolaboratif. Prinsip *green library* perlu diterapkan untuk efisiensi energi, sementara layanan berbasis aplikasi digital dioptimalkan agar ramah pengguna, cepat, dan personal. Proses peminjaman, pengembalian, dan pencarian koleksi juga harus dipermudah demi pengalaman yang lebih baik.

Seluruh strategi ini perlu disesuaikan dengan standar nasional melalui penerapan SNI 7330-2009 agar kualitas layanan terukur dan berkelanjutan. Ke depan, roadmap pengembangan Smart Library dapat dikembangkan secara bertahap dari prototipe miniatur menuju implementasi penuh, sekaligus diintegrasikan dengan konsep *smart city* melalui kolaborasi antar-institusi pendidikan. Pendekatan ini memastikan perpustakaan tidak hanya modern secara teknologi, tetapi juga berdaya guna sebagai pusat literasi digital di lingkungan akademik.

#### IV. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perpustakaan STIQ Al-Multazam masih menghadapi sejumlah kendala teknis dan manajerial, seperti pengendalian suhu, kelembaban, pencahayaan, tingkat kebisingan, serta sistem pencarian buku yang masih manual. Penerapan Smart Library Framework berbasis IoT dalam bentuk prototipe miniatur mampu memberikan solusi melalui pemantauan lingkungan secara real-time, sistem pencarian berbasis lokasi, dan otomatisasi fasilitas.

Integrasi dengan dimensi holistik Schöpfel [5] memperkuat aspek non-teknis, mencakup pemberdayaan SDM, tata kelola partisipatif, serta pengelolaan ruang yang nyaman dan inklusif. Evaluasi melalui observasi, kuesioner, dan wawancara membuktikan bahwa sistem ini dapat meningkatkan pengalaman pengguna, mempercepat akses informasi, serta mendorong budaya literasi dan inklusi digital.

Secara keseluruhan, kombinasi model IoT dan pendekatan holistik menghasilkan perpustakaan yang adaptif, efisien, dan berkelanjutan. Rekomendasi strategi yang mencakup aspek teknis, manajerial, ruang, layanan, serta penyesuaian dengan SNI 7330-2009 diharapkan menjadi acuan implementasi Smart Library skala penuh, tidak hanya di STIQ Al-Multazam, tetapi juga di perguruan tinggi lain di Indonesia.

#### REFERENSI

- [1] Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 7330:2009 Perpustakaan Perguruan Tinggi – Standar Nasional Indonesia. Jakarta: BSN.
- [2] Perpustakaan Nasional RI. (2017). Pedoman Penyelenggaraan Perpustakaan Perguruan Tinggi. Jakarta: Perpustakaan RI.
- [3] Al-Emran, M., Malik, S. I., & Al-Kabi, M. N. (2019). A Survey of Internet of Things (IoT) in Education: Opportunities and Challenges. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(21), 124–144.
- [4] Sharma, S., & Tiwari, P. (2021). Smart Libraries: An IoT Based Approach. *Library Hi Tech News*, 38(3), 8–12.
- [5] Schöpfel, J. (2018). Smart Library Infrastructures. *Library Management*, 43(8/9).
- [6] Aithal, P. S. (2016). Smart Library Models for Future Generations. *International Journal of Management, IT & Engineering*, 6(1), 547–562.
- [7] Pressman, R. S. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- [8] Rahman, A., & Lubis, R. (2020). Implementasi Internet of Things (IoT) pada Sistem Monitoring Lingkungan Perpustakaan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 7(4), 789–798.
- [9] Ali, A., & Rafiq, M. (2020). Smart Library: A Technological Advancement in Libraries. *Pakistan Journal of Information Management & Libraries*, 21(1), 1–12.
- [10] Yusuf, M., & Nugroho, A. (2021). Konsep Perpustakaan Digital Menuju Smart Library di Indonesia. *Jurnal Pustaka Ilmiah*, 7(2), 145–156.