

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yaitu jurnal yang berjudul “Sistem Validasi Keaslian Dokumen Digital Berbasis QR-Code” oleh (Kurniawan, Sari, & Azizah, 2020). Dalam penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan sistem validasi yang mampu memverifikasi keaslian dokumen digital melalui penerapan QR code sebagai tanda tangan digital. Hasilnya menunjukkan bahwa QR code efektif sebagai tanda tangan digital untuk validasi keaslian dokumen, aplikasi yang dihasilkan juga mampu menerbitkan dokumen digital yang dilengkapi dengan QR code yang dapat diverifikasi oleh sistem untuk memvalidasi keaslian dokumen tersebut.

Penelitian terdahulu yaitu jurnal yang berjudul “Implementasi Sistem Otentikasi Dokumen Berbasis Quick Response (QR) Code dan Digital Signature” oleh (Lorien & Wellem, 2021). Dalam penelitian tersebut bertujuan untuk mengimplementasikan sistem autentikasi dokumen berbasis QR code yang mampu memastikan keaslian dan integrasi dokumen digital, yang diterapkan pada dokumen sertifikat mahasiswa sebagai studi kasus. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem autentikasi dokumen berbasis QR code dapat menjamin keaslian dokumen yang telah dibubuhi dengan QR code untuk menjaga keaslian dokumen.

Selanjutnya, penelitian terdahulu yaitu dari jurnal yang berjudul “Sistem Pengamanan Dokumen dengan Algoritma Time-Based One Time Password (TOTP) pada Two-Factor Authentication (2FA)” oleh (Qadriah, Achmady & Husaini, 2023). Dalam penelitian tersebut bertujuan untuk menjaga keamanan dokumen dengan meningkatkan proses autentikasi melalui metode 2FA yang memanfaatkan algoritma TOTP untuk memberikan lapisan perlindungan tambahan, sehingga mencegah akses yang tidak sah dan penyalahgunaan pada dokumen digital. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan metode 2FA disertai algoritma TOTP dapat meningkatkan keamanan suatu sistem dengan memberikan lapisan keamanan tambahan yang dapat mencegah dari serangan phishing. Dengan

menghasilkan kode unik, TOTP membuat upaya peretas untuk mencuri informasi menjadi lebih sulit.

2.2. Dokumen *Invoice*

Invoice adalah dokumen resmi yang digunakan dalam transaksi bisnis sebagai bukti atas penjualan barang atau jasa dari penjual kepada pembeli. Invoice berperan sebagai dokumen krusial dalam kegiatan bisnis yang mencatat informasi transaksi antara penjual dan pembeli, mencakup rincian mengenai produk atau layanan yang diberikan, harga, jumlah, serta total biaya yang harus dibayarkan oleh pelanggan. (Prastika & Marlina, 2023).

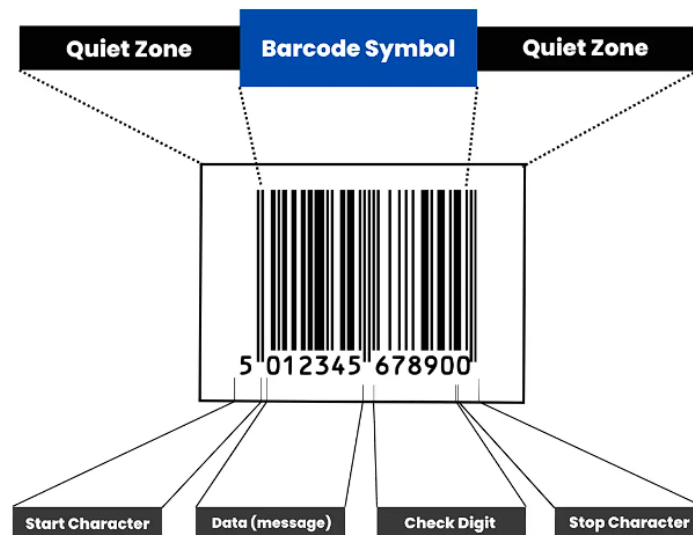
2.3. *Quick Response Code*

QR Code atau *Quick Response Code* pertama kali dikembangkan pada tahun 1994 oleh Masahiro Hara, seorang insinyur di perusahaan otomotif Denso Wave, anak perusahaan Toyota di Jepang, untuk memenuhi kebutuhan pelacakan dalam industri otomotif.

Awalnya, industri otomotif menggunakan barcode satu dimensi untuk melacak suku cadang selama proses produksi. Barcode satu dimensi adalah jenis barcode tradisional yang menyimpan data dalam bentuk garis-garis vertikal dengan berbagai ketebalan dan jarak.

Pada Gambar 2.1 tersedia bentuk barcode yang dimana setiap pola garis memiliki makna tertentu yang dapat dibaca oleh mesin. Bagian-bagian utama barcode meliputi quiet zone (area kosong di sekitar barcode), barcode symbol (bagian utama yang berisi data), start character (tanda awal data), data (informasi utama), check digit (angka untuk memeriksa kesalahan), dan stop character (tanda

akhir data). Barcode ini umumnya hanya dapat menyimpan data alfanumerik dalam jumlah terbatas, biasanya sekitar 8–25 karakter saja.



Gambar 2.1 Barcode Satu Dimensi

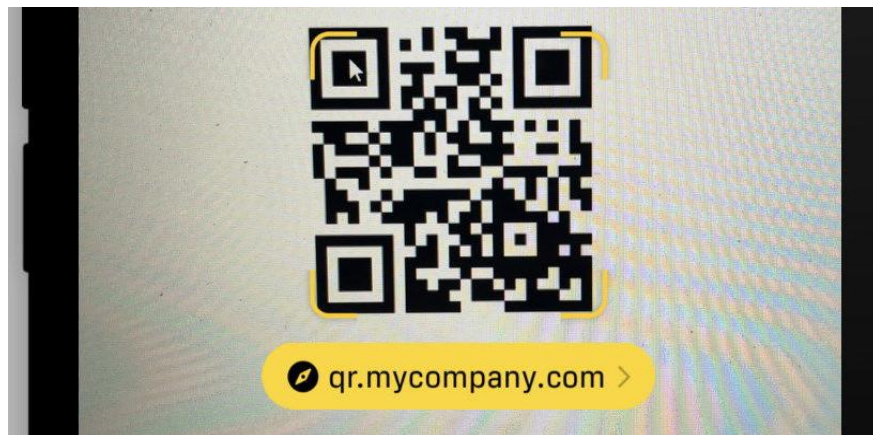
Pemindaian barcode umumnya membutuhkan scanner laser khusus yang dirancang untuk membaca pola garis-garis vertikal dalam barcode. Scanner laser ini lebih sensitif terhadap pencahayaan dan posisi barcode, sehingga perlu diarahkan secara tepat untuk mendapatkan hasil pemindaian yang akurat. Keterbatasan ini membuat barcode satu dimensi kurang praktis jika dibandingkan dengan QR code. Perbandingan cara menyimpan data antara barcode dan QR code tersedia pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Penyimpanan Data QR Code dan Barcode

Quick Response adalah jenis barcode dua dimensi yang dirancang untuk menyimpan berbagai jenis data atau informasi (tersedia pada Gambar 2.3),

termasuk teks, angka, dan simbol lainnya. QR code juga dirancang dengan kemudahan pemindaian dari berbagai sudut, sehingga pengguna cukup mengarahkan kamera ponsel mereka tanpa harus memastikan sudut atau jarak yang presisi. Kemampuan ini membuat QR code dapat dibaca lebih cepat dan akurat hanya dengan kamera ponsel biasa, tanpa memerlukan perangkat pemindai khusus.

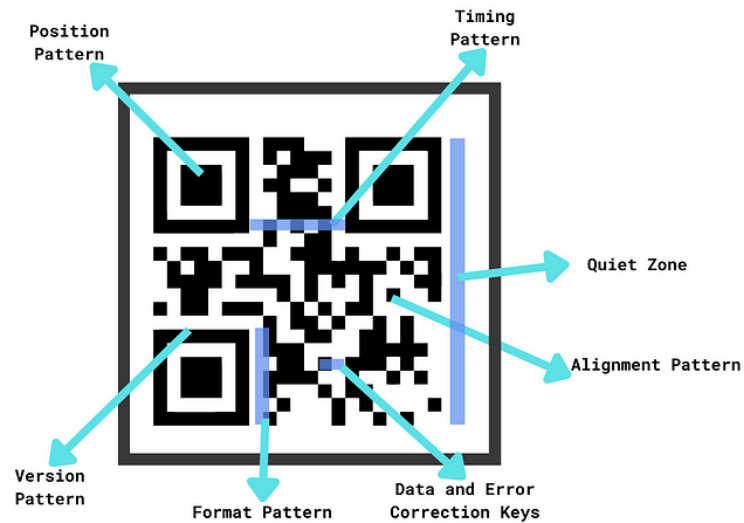


Gambar 2.3 Contoh Data Dalam QR Code

Denso Wave mengembangkan QR code sebagai kode dua dimensi yang dapat menyimpan data lebih banyak dan lebih cepat dipindai dari berbagai sudut. QR code dapat menampung hingga sekitar 7.089 angka, 4296 karakter alfanumerik, dan 1817 karakter kanji yang dimana jumlah ini sangat jauh berbeda dari kapasitas penyimpanan barcode. Selain itu, QR code juga memiliki tingkat pembacaan yang lebih cepat dibandingkan dengan kode lainnya.

Pada Gambar 2.4 QR code terdiri dari beberapa bagian penting yang bekerja sama untuk menyimpan dan menyampaikan informasi. Bagian-bagian tersebut meliputi *quiet zone* (area kosong di sekitar kode untuk deteksi), *position pattern* (pola untuk menentukan posisi dan orientasi kode), *alignment pattern* (pola untuk menjaga akurasi saat pemindaian), *timing pattern* (pola untuk sinkronisasi saat pembacaan), *version pattern* (menunjukkan versi QR code), *format pattern*

(menentukan mode data dan koreksi kesalahan), dan *data and error correction keys* (bagian yang menyimpan data utama dan informasi koreksi kesalahan).



Gambar 2.4 QR Code

Berkat kemampuannya dalam menyimpan data secara horizontal dan vertikal, QR memiliki keunggulan dalam efisiensi ruang, sehingga tampilannya lebih ringkas dibandingkan barcode tradisional. Selain itu, QR memiliki kecepatan pemindaian tinggi, kapasitas penyimpanan data yang besar, dan dapat dicetak dalam ukuran yang kecil. (Kurniawan, Sari, & Azizah, 2020) (Wijaya & Gunawan, 2016).

2.4. Two Factor Authentication (2FA)

Two Factor Authentication (2FA) adalah metode keamanan yang memverifikasi identitas pengguna dengan menggunakan dua dari tiga jenis faktor autentikasi yang berbeda. Ketiga faktor ini meliputi “something you know,” seperti kata sandi atau PIN; “something you have,” seperti kartu pintar atau token; dan “something you are,” yang mengandalkan biometrik, seperti sidik jari atau pemindaian retina. Dengan mengombinasikan dua dari ketiga faktor ini, 2FA menambahkan lapisan perlindungan ekstra untuk memastikan bahwa hanya

pengguna sah yang dapat mengakses sistem atau layanan. (Raharjo, Ratri, & Susilo, 2017).



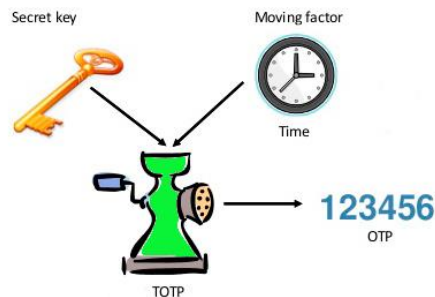
Gambar 2.5 Contoh Implementasi 2FA

Dalam penggunaannya (tersedia pada Gambar 2.5), 2FA meningkatkan keamanan karena sulit bagi peretas untuk mengakses kedua faktor yang diperlukan. Misalnya, jika faktor pertama adalah kata sandi (*something you know*), peretas mungkin mengetahui kata sandi tersebut tetapi tetap membutuhkan akses ke faktor kedua, seperti kode OTP di ponsel pengguna (*something you have*). Selain itu, metode ini memungkinkan berbagai kombinasi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan keamanan dan kenyamanan.

2.5. Algoritma *Time-based One Time Password (TOTP)*

Algoritma Time-Based One-Time Password (TOTP) adalah metode untuk menghasilkan kata sandi satu kali (*one-time password*, OTP) yang bersifat

sementara berdasarkan waktu dan kunci rahasia (*secret key*). (Qadriah, Achmady & Husaini, 2023).



Gambar 2.6 Ilustrasi Menghasilkan Kode OTP

Dalam Gambar 2.6 cara kerja algoritma TOTP melibatkan dua komponen utama: kunci rahasia dan faktor waktu. Kunci rahasia adalah informasi unik yang disepakati antara pengguna dan server, dan berfungsi sebagai dasar utama untuk menghasilkan kode OTP. Di sisi lain, faktor waktu digunakan sebagai penggerak dinamis, di mana setiap interval waktu tertentu (biasanya 30 detik), kode OTP akan diperbarui. Kedua komponen ini, kunci rahasia dan faktor waktu, dimasukkan ke dalam algoritma TOTP untuk diproses sehingga menghasilkan kode OTP yang unik, misalnya "123456". Kode ini hanya berlaku untuk waktu yang singkat dan akan berubah setelah interval berikutnya, memastikan keamanan dan mencegah penggunaan ulang kode.

2.6. Website

Website adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung, berisi informasi berupa teks, gambar, animasi, audio, dan video, yang dapat diakses melalui koneksi internet. Website dibuat untuk tujuan personal, organisasi, atau perusahaan, dan terdiri dari banyak dokumen yang disimpan di komputer server (web server). Server-server ini tersebar di berbagai benua, termasuk Indonesia, dan terhubung melalui jaringan internet. World Wide Web (WWW) adalah layanan yang memungkinkan pengguna komputer yang terhubung ke internet untuk mengakses informasi, mulai dari informasi sederhana hingga yang lebih kompleks dan komersial. Website, atau situs, adalah kumpulan halaman yang menampilkan berbagai jenis informasi, seperti teks, gambar, animasi, suara, atau kombinasi

semuanya, baik statis maupun dinamis, yang saling terhubung dengan hyperlink. (Noviana, 2023).

2.7. JavaScript

JavaScript adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat interpretatif dan berorientasi objek. Pertama kali dikembangkan oleh Netscape pada pertengahan 1990-an, JavaScript telah menjadi salah satu bahasa yang paling populer dalam pengembangan aplikasi web yang interaktif dan dinamis. Tidak seperti bahasa pemrograman yang harus dijalankan di server, JavaScript berjalan di sisi klien (browser), memungkinkan perubahan pada tampilan halaman web berdasarkan interaksi pengguna. Fungsinya mencakup manipulasi HTML dan CSS serta interaksi dengan DOM (Document Object Model) untuk merespons aksi pengguna secara dinamis. Seiring perkembangan, JavaScript menjadi bahasa serbaguna yang dapat digunakan dalam berbagai lingkungan, termasuk pengembangan aplikasi server melalui Node.js. Dengan kemampuannya untuk bekerja di sisi klien dan server, JavaScript kini menjadi elemen penting dalam ekosistem pengembangan web modern (Al Hadi, 2024). Untuk laman dokumentasi JavaScript dapat diakses melalui (<https://devdocs.io/javascript/>).

2.8. Next.js

Next.js adalah kerangka kerja frontend React yang bersifat open-source. Berdasarkan dokumentasinya, Next.js merupakan kerangka kerja baru yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan React dalam membangun aplikasi dengan rendering sisi server atau server-side rendering penuh. Next.js dibangun di atas pustaka React, yang memungkinkan pemanfaatan kelebihan React serta menambahkan beberapa fitur baru. Dengan Next.js, semua paket dan berkas konfigurasi dirapikan serta disusun secara logis. Untuk laman dokumentasi Next.js dapat diakses melalui (<https://nextjs.org/>).

Next.js memiliki keunggulan dibandingkan kerangka kerja aplikasi web lainnya karena memungkinkan pengembang membuat kode frontend dan backend aplikasi di satu tempat. Hal ini meringankan beban kerja pengembang dan mempercepat proses penyelesaian produk akhir. Next.js dirancang untuk memudahkan pengembang dalam membuat aplikasi React yang dirender di sisi

server. Fitur-fitur utama yang ditawarkan Next.js meliputi server-side rendering (SSR), pemisahan kode otomatis, pembuatan situs statis (SSG), routing sisi klien (CSR), dukungan CSS dan Sass, serta berbagai plugin dan integrasi. (Bui, 2023).

2.9. MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data (DBMS) open-source yang mendukung multiuser dan multithreaded, populer, serta gratis. Berdasarkan teori tersebut, SQL merupakan bahasa permintaan khusus untuk basis data, yang memiliki subbahasa untuk membuat dan memanipulasi data dalam database. SQL digunakan untuk melakukan berbagai tugas, seperti memperbarui database, yang didasarkan pada konsep sistem manajemen basis data relasional (RDBMS). (Noviana, 2023). Untuk laman dokumentasi mySQL dapat diakses melalui (<https://www.mysql.com/>).

2.10. XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak server berbasis web yang bersifat open-source dan mendukung berbagai sistem operasi, termasuk Windows, Linux, dan Mac OS. Nama XAMPP merupakan singkatan dari "X-platform (cross-platform), Apache, MySQL, PHP, dan Perl". XAMPP berfungsi sebagai server lokal atau “standalone server” yang dikenal dengan istilah localhost, yang berguna untuk mempermudah proses pengeditan, desain, dan pengembangan aplikasi. Penggunaan XAMPP sangat penting dalam pengembangan perangkat lunak atau tampilan situs web, karena membantu proses pembuatan menjadi lebih mudah, cepat, dan terstruktur. XAMPP terdiri dari tiga komponen utama, yaitu htdocs (tempat menyimpan file website), Control Panel (untuk mengelola layanan server), dan PhpMyAdmin. (Noviana, 2023). PhpMyAdmin adalah alat yang disertakan dalam XAMPP untuk mengelola basis data MySQL. PhpMyAdmin menyediakan antarmuka berbasis web yang memudahkan pengguna dalam membuat, mengubah, atau menghapus database, tabel, serta melakukan manajemen data lainnya tanpa perlu menggunakan perintah SQL secara langsung. Alat ini sangat berguna bagi pengembang untuk mengelola dan memanipulasi data dengan lebih efisien dalam proyek pengembangan perangkat lunak atau bisnis. Untuk laman dokumentasi PhpMyAdmin dapat diakses melalui (<https://www.phpmyadmin.net/>).