

Implementasi NestJS dan Prisma pada pengembangan Backend Monolitik pada Aplikasi Web Antria

Tugas Akhir

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

memperoleh gelar sarjana

dari Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak

Fakultas Informatika

Universitas Telkom

1302204044

Muhammad Rovino Sanjaya



Program Studi Sarjana Rekayasa Perangkat Lunak

Fakultas Informatika

Universitas Telkom

Bandung

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**Implementasi NestJS dan Prisma pada pengembangan Backend Monolitik pada Aplikasi
Web Antria**

*Implementation of Monolithic Backend Development with NestJS and Prisma for Antria's
Web Application*

NIM: 1302204044

Muhammad Rovino Sanjaya

Tugas akhir ini telah diterima dan disahkan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh
gelar pada Program Studi Sarjana Rekayasa Perangkat Lunak
Fakultas Informatika
Universitas Telkom

Bandung, 27 Desember 2024

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Mira Kania Sabariah, S.T., M.T.)

NIP: 14770011

(Monterico Adrian, S.T., M.T.)

NIP: 20870024

Ketua Program Studi
Sarjana Rekayasa Perangkat Lunak,

Dr. Mira Kania Sabariah, S.T., M.T.

NIP: 14770011

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya, Muhammad Rovino Sanjaya, menyatakan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul ”**Implementasi NestJS dan Prisma pada pengembangan Backend Monolitik pada Aplikasi Web Antria**” beserta dengan seluruh isinya adalah merupakan hasil karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Saya siap menanggung resiko/sanksi yang diberikan jika dikemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam buku TA atau jika ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya.

Bandung, 27 Desember 2024

Yang Menyatakan,

Muhammad Rovino Sanjaya

Implementasi NestJS dan Prisma pada pengembangan Backend Monolitik pada Aplikasi Web Antria

Muhammad Rovino Sanjaya¹, Mira Kania Sabariah², Monterico Adrian³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

⁴Divisi Digital Service PT Telekomunikasi Indonesia

¹rovino@students.telkomuniversity.ac.id, ²mirakarnia@telkomuniversity.ac.id,

³monterico@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Populasi penduduk yang tinggi di Indonesia mengakibatkan antrian panjang dalam berbagai pelayanan publik atau pelayanan konsumen. Pelanggan harus datang ke tempat untuk mengambil antrian dan menunggu gilirannya, semakin panjang antrian, semakin lama waktu tunggu yang dibutuhkan. Hal ini tidak efisien dan menyebabkan banyak waktu terbuang hanya untuk menunggu antrian. Jika nomor antrian bisa didapatkan secara online dan dapat dipantau secara online, maka dapat mengurangi waktu yang terbuang. Dengan membuat aplikasi antrian virtual, diharapkan dapat memperpendek antrian secara fisik, dengan cara antri secara virtual, melihat antrian yang sedang berjalan, dan booking tempat. Pada Pengembangan aplikasi ini, framework yang digunakan adalah NestJS dan PrismaJS dengan menerapkan RESTful API, Object Relational Mapping, dan menghindari Anti-Pattern. Framework NestJS mendukung pembuatan aplikasi ber-arsitektur monolitik dan *microservice*. Setelah aplikasi dibangun di arsitektur monolitik, aplikasi dapat dengan mudah dimigrasikan ke *microservice* saat penggunaan aplikasi sudah hampir mendekati batas muat pengguna.

Kata kunci : NestJS, PrismaJS, Anti-Pattern, Antrian, Backend, REST

Abstract

The abstract should state briefly the general aspects of the subject and the main conclusions. The length of abstract should be no more than 200 word and should be typed be with 10 pts.

Keywords: keyword should be chosen that they best describe the contents of the paper and should be typed in lower-case, except abbreviation. Keyword should be no more than 6 word

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Meningkatnya populasi di Indonesia mengakibatkan banyak pelanggan yang mengantri untuk mendapatkan layanan di bank, restoran, rumah sakit, dan tempat penyedia jasa lainnya. Mengantri merupakan kegiatan yang membosankan dan menguras waktu. Panjangnya antrian juga mampu berdampak pada mutu pelayanan di suatu tempat. Pelanggan yang harus menunggu lama berpotensi beralih ke pesaing, atau jika ada urusan lain yang lebih penting, maka pelanggan akan keluar dari tempat antrian, meninggalkan antriannya [8][4][17]. Solusi yang ada pada bank, kantor pos, dan rumah sakit saat ini menggunakan *ticketting* nomor antrian secara manual, dimana antrian yang sedang dilayani ditampilkan di layar pada ruang tunggu. Hal ini kurang efektif karena pelanggan harus berada di ruang tunggu [4].

Perkembangan teknologi yang cepat mengakibatkan penggunaan perangkat pintar atau *smartphone* merupakan hal lumrah, banyak bermunculan aplikasi antrian virtual seperti Antrique, Qiwee, ExaQue dimana pengguna dapat mengantri dari jarak jauh melalui aplikasi maupun *website*. Para pengguna aplikasi tersebut dapat melakukan hal lain saat mengantri sebelum gilirannya. Namun, aplikasi-aplikasi tersebut memiliki banyak kelemahan seperti *UI/UX* yang tidak bagus, sering *crash* dan *freeze*, tidak ada estimasi waktu antrian, dan masih belum ada yang berfokus ke sektor *food and beverage*.

Oleh karena itu, perlunya dikembangkan sebuah aplikasi yang memiliki fitur yang sama atau lebih dengan menutup kekurangan pada aplikasi tersebut. Pengembangan aplikasi yang direncanakan menggunakan arsitektur monolitik karena mudahnya untuk dibuat dan di-*deploy* secara cepat untuk di iterasikan. Namun, arsitektur monolitik memiliki kelemahan seperti sulitnya untuk di-*maintenance*, *scale*, dan reliabilitasnya. Oleh karena itu, perlu diperhatikan bagaimana cakupan aplikasi kedepannya dan perlunya migrasi ke arsitektur *microservice* [6] [7].

Dalam pengembangan aplikasi web, pemilihan bahasa pemrograman untuk digunakan di *backend* sangatlah penting karena dapat mempengaruhi performa aplikasi yang dibangun. Dalam pemilihan bahasa pemrograman *backend*, banyak pilihan yang tersedia seperti PHP, Python, Ruby, PERL, dan banyak lagi. NodeJs merupakan *tools* yang memungkinkan bahasa JavaScript dapat dijalankan pada sisi *backend*. Dalam sisi performa, NodeJs lebih unggul dibanding PHP dan Python dalam sisi kecepatan melayani *request* dari client [18] [11].

NestJs merupakan *framework backend* dari Nodejs yang menggunakan bahasa typescript, dan bisa digunakan untuk pengembangan arsitektur berbasis *microservice* dan monolitik, jadi jika aplikasi dikembangkan pada arsitektur monolitik dapat dengan mudah dimigrasikan ke *microservice*. NestJs juga bisa digunakan bersamaan dengan *framework* PrismaJs untuk mengelola database [10]. PrismaJs merupakan *framework* Object Relational Mapping (ORM) [13], digunakan untuk mempercepat, dan mempermudah pengembangan aplikasi yang database-nya memiliki relasi yang kompleks dan sulit di-*maintenance* jika menggunakan Structured Query Language (SQL) [19].

Implementasi Application Programming Interface (API) yang digunakan adalah Representational State Transfer (RESTful) API, RESTful API adalah arsitektur untuk mempermudah komunikasi client-server agar efektif untuk transaksi data. Namun, pada implementasi RESTful API, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti keamanan saat transaksi atau komunikasi [3]. Keamanan yang lemah dapat mengakibatkan hacker dapat dengan mudah melakukan *request tampering*, mengambil data pengguna, dan dapat membocorkan data keuangan mitra. *Design pattern* juga perlu diperhatikan dalam penggunaan bahasa untuk API *endpoint* nya agar tidak terjadi *anti pattern*. *Anti pattern* terjadi saat penamaan API tidak sesuai dengan fungsi, atau ada fungsi sejenis tapi penamaannya berbeda jauh. Dengan menghindari *anti pattern*, dapat berakibat ke aplikasi yang lebih mudah di-*sustain* dan di-*maintain* [1] [2].

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan membuat sebuah *backend* aplikasi antrian dengan menggunakan arsitektur monolitik dengan *framework* NestJs dan PrismaJs sebagai *framework* nya. Setelah fitur-fitur aplikasi dibuat, perlu dilakukan unit testing untuk memvalidasi kodongan yang telah ditulis. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir bug dan mencegah terjadinya regresi saat fitur baru ditambahkan [15].

Topik dan Batasannya

1. Hanya berfokus kepada implementasi database menggunakan Prisma ORM.
2. Berfokus ke bagaimana membuat *endpoint* API yang tidak menimbulkan *anti pattern*.
3. Implementasi keamanan pada saat penanganan *request* menggunakan JSON Web Token (JWT).

Tujuan

Sub-bagian Tujuan ini menerangkan kondisi apa yang hendak dicapai atau pertanyaan yang hendak dicari jawabannya. Sebisa mungkin tuliskan Tujuan dari pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mengimplementasikan Prisma ORM untuk meningkatkan *sustainability* dan *maintainability* pada manajemen database.
2. Membuat dokumentasi API yang dapat dengan mudah di *sustain* dan di *maintain*.
3. Mengamankan data pengguna dengan menambahkan *anti request tampering* pada setiap header request.

Organisasi Tulisan

Pada sub-bagian ini dituliskan bagian-bagian selanjutnya (setelah Pendahuluan) pada jurnal TA ini, disertai penjelasan sangat singkat.

2. Kajian Pustaka

2.1 NodeJs

NodeJs adalah *runtime* javascript yang basisnya dibangun dari V8 Java-Script Engine. NodeJs berjalan dalam bentuk *event-driven*, dan menggunakan model *non blocking I/O*. meskipun menggunakan *event-driven* untuk melayani *request*, NodeJs dapat melayani jutaan koneksi dalam waktu bersamaan secara *asynchronous* [16].

2.2 NestJs

NestJs merupakan *framework* untuk Nodejs yang dikembangkan oleh Kamil Myśliwiec yang bertujuan untuk membuat aplikasi NodeJs yang efektif dan *scalable*. NestJs mendukung penggunaan bahasa typescript dan javascript. NestJs juga menggabungkan komponen-komponen dari Functional Programming, Object Oriented Programming, dan Functional Reactive Programming [12] [10].

2.3 Object Relational Mapping

Object Relational Mapping (ORM) adalah sebuah teknologi yang memeta-kan tabel database ke dalam objek, biasanya dipakai dalam bahasa yang berbasis Object Oriented Programming. Dengan menggunakan ORM, developer dapat berfokus ke *business logic* tanpa mengkhawatirkan penggunaan akses database yang rumit [9].

2.4 PrismaJs

PrismaJs adalah ORM Open Source, biasanya digunakan sebagai alternatif dari menggunakan Structured Query Language (SQL) secara langsung. PrismaJs mendukung penggunaan database MySQL, PostgreSQL, SQLite, SQL Server, CockroachDB, dan MongoDB. PrismaJs digunakan untuk mempermudah pengembangan database yang memiliki relasi yang kompleks dan besar, dengan cara memberikan API yang *type-safe* untuk *query* database nya dan mengembalikan hasil *query* dalam bentuk JavaScript Object Notation (JSON) [13].

2.5 Arsitektur Monolitik

Arsitektur Monolitik adalah arsitektur sebuah *software* dimana beberapa fungsi komponen yang berbeda seperti fungsi otorisasi, *business logic*, notifikasi, dan pembayaran. Semua fungsi tersebut berada dalam satu program dan *platform* yang sama. Arsitektur monolitik mudah untuk dikembangkan dan di-*deploy*. Namun, sulit untuk di-*maintenance* dan di-*scale* [6].

2.6 JSON Web Token

JSON Web Token (JWT) adalah sebuah token berbentuk *string* json yang dapat digunakan untuk melakukan otorisasi. Ukuran JWT tergolong kecil jadi dapat dengan cepat ditransfer antar client dan server. JWT menggunakan algoritma HMAC atau RSA untuk mengenkripsi *digital signature* yang digunakan. JWT memiliki 3 bagian pada *string* nya yang dipisahkan menggunakan ".", bagian ini berupa *header*, *payload*, dan *signature* [14].

2.7 Anti Pattern

Anti Pattern terjadi jika pembuatan nama sebuah objek tidak konsisten dengan yang lain. Objek disini dapat berupa *endpoint* API, nama *variable*, nama fungsi, dan nama lain yang penggunaannya bersifat publik. Terjadinya *anti pattern* dapat mengakibatkan sulitnya untuk memahami suatu dokumentasi dan kodingan aplikasi [1] [2].

2.8 RESTful API

Representational State Transfer (RESTful) Application Programming Interface (API) adalah arsitektur untuk mempermudah komunikasi client-server agar efektif untuk transaksi data. Tipe data yang paling sering digunakan untuk transaksi client server adalah JSON. Karakteristik RESTful meliputi : Client-Server, Stateless, Layered Architecture, Caching, Code on Demand, dan Uniform Interface [5].

3. Sistem yang Dibangun

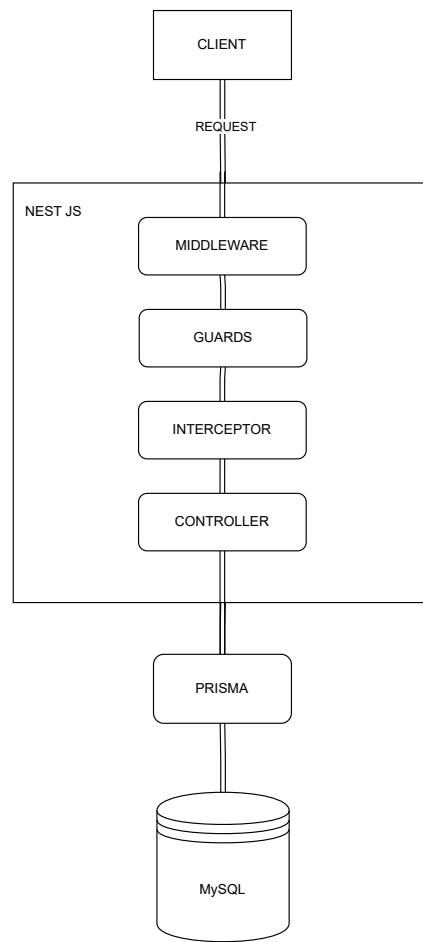
Implementasi dan perancangan RESTful API, Database, dan fungsi bisnis dikembangkan menggunakan *framework* NestJs. Pada NestJs terdapat beberapa komponen seperti: Middleware, Guards, Interceptor, Controller, dan Service. Service yang dipakai adalah PrismaJs untuk menghubungkan NestJs ke *Database System*. Gambar 1 merupakan *Request Lifecycle* yang menjelaskan management API atau bagaimana alur *request* ditangani dari awal sampai akhir.

3.1 Middleware

Pada Middleware, fungsi akan dipanggil sebelum masuk ke routing. fungsi middleware dapat mengakses data *request* dan *response*. beberapa fungsi Middleware seperti *logger*, dan cek notifikasi.

3.2 Guard

Pada Guard, *request* akan dicek *authenticity*, untuk mengetahui validitas dari *request* tersebut. Tahap ini juga akan dicek keamanan session menggunakan JWT dan CSRF.



Gambar 1. Desain Sistem

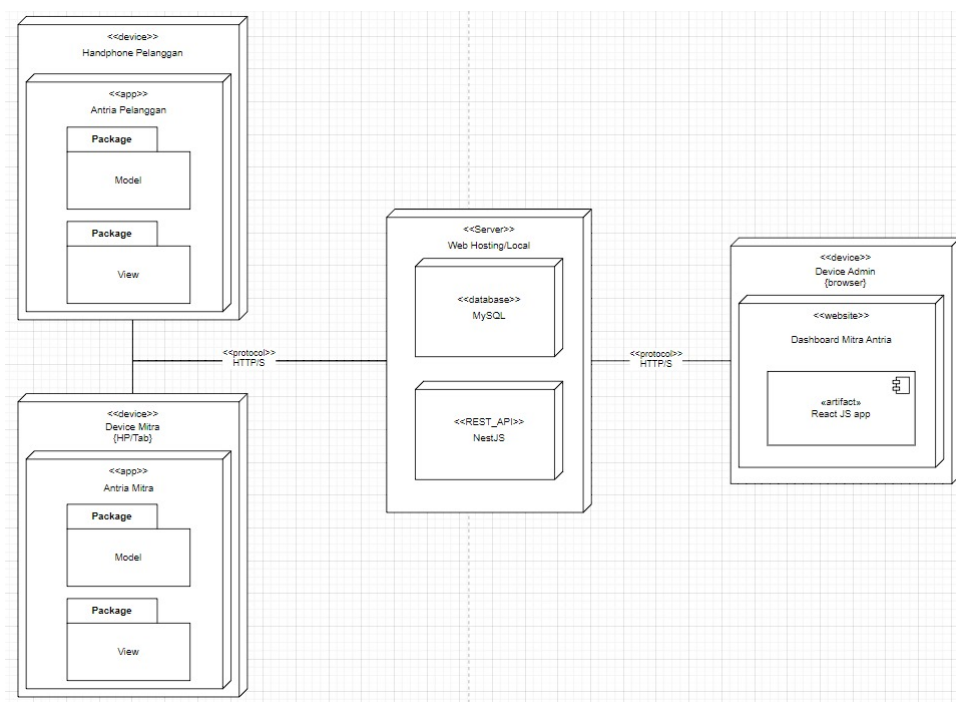
3.3 Interceptor

Setelah melalui Guard, Request akan masuk ke Interceptor. Dimana jika suatu *request* mempunyai suatu karakteristik yang ditentukan, maka akan menjalankan fungsi tambahan. Interceptor terjadi ketika *request* datang (*pre*), dan response (*post*).

3.4 Controller

Setelah melewati Interceptor, fungsi di Controller akan dijalankan. Jika pada Controller tersebut perlu data dari database maka akan turun ke service PrismaJs untuk melakukan database call menggunakan ORM [10].

3.5 Deployment



Gambar 2. Deployment Diagram

Pada diagram 2 menjelaskan bagaimana server backend berkomunikasi dengan Aplikasi lain melalui protokol HTTPS.

4. Evaluasi

Bagian ini berisi dua sub-bagian, yaitu Hasil Pengujian dan Analisis Hasil Pengujian. Pengujian dan analisis yang dilakukan selaras dengan tujuan TA sebagaimana dinyatakan dalam Pendahuluan.

4.1 Hasil Pengujian

Pertama, tampilkan hasil pengujian yang paling utama. Kemudian hasil-hasil yang lebih detil ditampilkan setelah hasil yang utama. Mengingat tinggi atau rendah, baik atau jeleknya hasil pengujian bersifat relatif, maka sangat dianjurkan ada pembandingan (baseline) yang membandingkan dengan algoritma atau pendekatan yang dipilih untuk TA. Pembandingan dijalankan pada lingkungan (termasuk data set) yang sama.

Pilih tabel atau jenis diagram yang sesuai untuk menampilkan hasil pengujian.

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Analisis merupakan salah satu bagian yang penting untuk TA. Pada TA S1 tidak dituntut untuk mendapatkan hasil performasi yang lebih bagus dibandingkan dengan baseline yang populer, yang dituntut adalah membuat analisis yang lengkap. Menganalisis pengaruh kondisi-kondisi yang berbeda (seperti parameter, jenis data, threshold, dan sub-sistem) yang digunakan.

Cara sitasi adalah sebagai berikut: [?] untuk buku, [?] untuk *paper*, dan [?] untuk website.

5. Kesimpulan

Bagian Kesimpulan memuat kesimpulan dan Saran (*Future Work*), bisa dituliskan dalam poin-poin ataupun paragraf-paragraf. Semua poin kesimpulan diambil dari hasil pengujian dan analisis hasil pengujian sehingga tidak ada kesimpulan dari teori ataupun nalar semata. Sebagaimana sudah disebutkan pada bagian sebelumnya, pengujian dan analisis harus sesuai dengan tujuan TA. Jadi kesimpulan-kesimpulan yang dituliskan selaras dengan seluruh tujuan TA.

Daftar Pustaka

- [1] E. Aghajani, C. Nagy, G. Bavota, and M. Lanza. A large-scale empirical study on linguistic antipatterns affecting apis. In *Soft System Stakeholder Analysis Methodology*, pages 25–35. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 11 2018.
- [2] F. S. Alshraiedeh and N. Katuk. A uri parsing technique and algorithm for anti-pattern detection in restful web services. *International Journal of Web Information Systems*, 17:1–17, 1 2021.
- [3] M. I. Beer and M. F. Hassan. Adaptive security architecture for protecting restful web services in enterprise computing environment. *Service Oriented Computing and Applications*, 12:111–121, 6 2018.
- [4] M. Ghazal, R. Hamouda, and S. Ali. A smart mobile system for the real-time tracking and management of service queues. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 5:305–313, 7 2016.
- [5] P. Giessler, M. Gebhart, D. Sarancin, R. Steinegger, and S. Abeck. Best practices for the design of restful web services. In *International Conferences of Software Advances (ICSEA)*, pages 392–397, 2015.
- [6] K. Gos and W. Zabierowski. The comparison of microservice and monolithic architecture. In *2020 IEEE XVI-th International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH)*, pages 150–153. IEEE, 2020.
- [7] P. Jatkiewicz and S. Okrój. Differences in performance, scalability, and cost of using microservice and monolithic architecture. In *Proceedings of the 38th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing*, pages 1038–1041, 2023.
- [8] Y. L. Khong, B. C. Ooi, K. E. Tan, S. A. B. Ibrahim, and P. L. Tee. E-queue mobile application. In *SHS Web of Conferences*, volume 33, page 00033. EDP Sciences, 2017.
- [9] M. Lorenz, J.-P. Rudolph, G. Hesse, M. Uflacker, and H. Plattner. Object-relational mapping revisited-a quantitative study on the impact of database technology on o/r mapping strategies. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2017.
- [10] K. Mysliwiec. Nestjs documentation.
- [11] Q. Odeniran, H. Wimmer, and C. M. Rebman. Node.js or php? determining the better website server backend scripting language. *Issues in Information Systems*, 24:328–341, 2023.
- [12] A. D. Pham. Developing back-end of a web application with nestjs framework: Case: Integrify oy’s student management system. *Theseus*, 2020.
- [13] I. Prisma Data. Prismajs documentation.
- [14] A. Rahmatullo, A. P. Aldya, and M. N. Arifin. Stateless authentication with json web tokens using rsa-512 algorithm. *JURNAL INFOTEL*, 11(2):36–42, 2019.
- [15] P. Runeson. A survey of unit testing practices. *IEEE software*, 23(4):22–29, 2006.
- [16] H. Shah and T. R. Soomro. Node. js challenges in implementation. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 17(2):73–83, 2017.
- [17] M. N. Uddin, M. Rashid, M. Mostafa, S. Salam, N. Nithe, and S. Z. Ahmed. Automated queue management system, 2016.
- [18] G. William, R. Anthony, and J. Purnama. Development of nodejs based backend system with multiple storefronts for batik online store. *ACM International Conference Proceeding Series*, 2020. Cited by: 0.
- [19] D. Zmaranda, L.-L. Pop-Fele, C. Győrödi, R. Győrödi, and G. Pecherle. Performance comparison of crud methods using net object relational mappers: A case study, 2020.

Lampiran

Lampiran dapat berupa detil data dan contoh lebih lengkapnya, data-data pendukung, detail hasil pengujian, analisis hasil pengujian, detail hasil survey, surat pernyataan dari tempat studi kasus, screenshot tampilan sistem, hasil kuesioner dan lain-lain.