

Pengembangan Aplikasi berbasis *Web Framework Laravel* dengan Metodologi *Rapid Application Development (RAD)* untuk *seekerja*

Niky Ayu Lestari
Program Studi Informatika
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
16523232@students.uii.ac.id

Hari Setiaji
Program Studi Informatika
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
hari.setiaji@uui.ac.id

Beni Suranto
Program Studi Informatika
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
beni.suranto@uui.ac.id

Abstrak— *seekerja* adalah platform yang menghubungkan pencari dan pemberi pekerjaan tanpa terikat suatu instansi tertentu, dimana pekerjaan dapat berupa pekerjaan sekali selesai yang tidak mewajibkan pendidikan atau sertifikasi tertentu, pembayaran pun dapat dilakukan secara langsung, tidak terbatas pada jumlah tertentu sehingga diharapkan mampu menjadi solusi cepat, tepat, dilakukan dimana saja dan kapan saja, serta bermanfaat bagi siapa saja di Indonesia. Tujuan dari pengembangan ini adalah dengan hadirnya *seekerja* sebagai solusi karya anak bangsa diharapkan mampu berkembang di masyarakat, menjadi solusi terdekat saat dibutuhkan, dan mampu mengangkat taraf hidup dan perekonomian penggunaannya. Metodologi pengembangan aplikasi menggunakan *Rapid Application Development (RAD)* dianggap tepat dan sesuai berdasar pada alur, jangka waktu pengembangan, serta keunggulan yang dimiliki, sedangkan pemodelan basis data digambarkan dengan *Entity Relationship Diagram (ERD)*. Hadirnya *seekerja* dalam bentuk web diharapkan mampu menjangkau lebih banyak dan lebih luas masyarakat diseluruh Indonesia secara merata untuk saling terhubung melalui pemanfaatan teknologi, sekaligus turut serta dalam upaya peningkatan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Kata kunci—*seekerja*, *pencari pekerjaan*, *pemberi pekerjaan*, *rapid application development*.

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada Februari 2019, sebanyak 6,82 juta penduduk Indonesia adalah pengangguran. Disisi lain, hanya sekitar 69,96% dari penduduk bekerja yang bekerja secara penuh atau minimal 35 jam perminggunya yang jika dihitung 5 hari kerja memiliki 7 jam kerja perharinya. Sisanya sebesar 30,04% adalah pekerja dengan jam kerja dibawah jumlah jam tersebut[1]. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak waktu luang yang dimiliki masyarakat Indonesia, baik pengangguran ataupun penduduk bekerja untuk melakukan kegiatan yang lebih berguna dan menghasilkan uang.

Berdasarkan data tersebut, semakin tinggi jenjang pendidikan yang ditamatkan, maka upah yang diperoleh juga meningkat. Upah buruh berpendidikan universitas sebesar 4,36 juta rupiah, sedangkan buruh berpendidikan sekolah dasar (SD) ke bawah sebesar 1,74 juta rupiah[2]. Hal ini menunjukkan bahwa buruh berpendidikan universitas menerima upah hampir tiga kali lipat lebih tinggi dibanding buruh berpendidikan SD. Data ini menunjukkan rata-rata lapangan pekerjaan yang ada di Indonesia menuntut adanya keahlian dan pendidikan, sehingga justru menyulitkan penduduk Indonesia yang berpendidikan rendah. Padahal tidak semua pekerjaan dapat didasarkan pada tingkat

pendidikan, adapun pekerjaan yang dapat didasarkan pada keahlian atau bakat non akademik, belajar sendiri atau yang biasa disebut otodidak, dan beberapa kondisi lainnya. Selain itu, kebutuhan tenaga kerja ataupun pekerjaan tidak hanya datang atau dapat dikerjakan oleh seseorang yang berada di daerah yang sama, hal inilah yang menyebabkan sulitnya mencari pekerjaan atau tenaga kerja tanpa adanya media atau platform yang menghubungkan keduanya.

Pada tanggal Januari 2019, perusahaan riset We Are Social kembali mengumumkan laporan terbaru mereka terkait perkembangan penggunaan internet di seluruh dunia. Hasilnya, mereka menyebut Indonesia sebagai negara dengan penetrasi pengguna internet sebesar 56% yakni 150 juta dari total populasi 268,2 juta masyarakat Indonesia[3]. Hal ini menunjukkan pasar yang potensial untuk pengembangan solusi dari masalah diatas dengan memanfaatkan basis *online*.

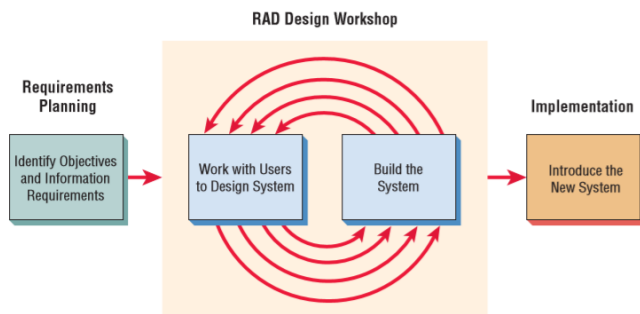
Oleh karena itu, peneliti menghadirkan sebuah platform berbasis *web* yang diharapkan dapat dijadikan salah satu solusi atas permasalahan tersebut. *seekerja* hadir dengan kemudahan bagi siapapun penggunaannya, tanpa terkecuali, tanpa terikat dalam instansi tertentu, tanpa ketentuan pendidikan atau sertifikasi tertentu bagi pencari dan pemberi pekerjaan untuk saling terhubung, memenuhi tenaga kerja yang diinginkan ataupun menghasilkan pendapatan tambahan secara langsung tanpa menunggu tenggat waktu atau jumlah tertentu. Keunggulan *seekerja* dibanding platform lain yang serupa adalah adanya fitur tawar menawar antar pengguna dalam suatu transaksi dan *reward* bagi yang mendapatkan peringkat terbaik atas suatu pekerjaan dalam periode tertentu. *seekerja* memungkinkan penggunaannya untuk menyelesaikan berbagai pekerjaan yang membutuhkan jasa atau tenaga orang lain baik secara langsung ataupun pekerjaan jarak jauh dengan biaya sesuai kesepakatan kedua pihak. Selain itu, *seekerja* juga hadir untuk membantu perekonomian penggunaannya dengan mengerjakan berbagai pekerjaan yang telah diiklankan oleh pengguna lain dan mendapatkan upah atas pekerjaan tersebut.

II. LANDASAN TEORI

A. *Rapid Application Development*

Pengembangan aplikasi pada penelitian ini menggunakan salah satu metode pada *System Development Life Cycle (SDLC)* yaitu *Rapid Application Development (RAD)* sebagai metodologi pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada pengembangan dalam waktu singkat dan menggunakan metode iteratif (berulang) dimana model kerjanya dikonstruksikan diawal tahap pengembangan untuk

menetapkan kebutuhan pengguna dan selanjutnya disingkat[4]. Berikut adalah tahapan pendekatan RAD, meliputi fase perencanaan kebutuhan (*Requirement Planning Phase*), workshop design RAD (*RAD design workshop*), dan fase implementasi (*Implementation Phase*).



Gambar 1. Tahapan pendekatan RAD[5].

Apabila pada umumnya pengembangan memakan waktu hingga minimal 180 hari, namun dengan metode ini pengembangan dapat diselesaikan dalam kurun waktu 30-90 hari. Selain prosesnya yang hemat waktu dan mampu menghasilkan produk yang berkualitas, metodologi ini juga mampu memberikan batasan-batasan pada sistem agar tidak mengalami perubahan serta mendapatkan desain yang diterima konsumen dan mudah dikembangkan[6].

B. Web

Web adalah metode menampilkan informasi, baik berupa teks, gambar, suara atau video yang interaktif melalui internet, mampu menghubungkan antar dokumen (*hypertext*) dan dapat diakses melalui browser[7].

Pengembangan aplikasi dilakukan berbasis web karena pada umumnya calon pengguna akan mencari seekerja pada mesin pencari (*search engine*). Selain itu karena aplikasi berbasis web dapat diakses tidak hanya melalui *personal computer* (PC) atau laptop, namun juga dapat diakses melalui *smartphone*.

Pengembangan web menggunakan framework laravel karena merupakan framework PHP *up-to-date* yaitu dengan syarat PHP versi 5.3 keatas yang menekankan kesederhanaan dan fleksibilitas desain, mampu meningkatkan kualitas aplikasi yang dihasilkan dengan mengurangi biaya pengembangan dan perbaikan, meningkatkan produktifitas pekerjaan dengan sintaks bersih dan fungsional, dan mampu mengurangi banyak waktu saat implementasi. Laravel pun memberikan kemudahan modifikasi database dengan keterbaruannya, yaitu migration yang dapat berjalan pada beberapa basis data, salah satunya yang digunakan pada pengembangan ini yaitu MySQL[8].

C. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagrams (ERD) adalah alat pemodelan data yang sering digunakan analis untuk mengelola kumpulan data menjadi entitas dan untuk mendefinisikan hubungan antar entitas tersebut guna menghasilkan struktur basis data yang baik. Ada tiga elemen utama, yaitu entitas, atribut, dan hubungan antar relasi.

Entitas adalah apapun yang nyata atau abstrak tentang data yang ingin disimpan, baik berupa orang, tempat, peristiwa, atau lainnya yang berkaitan dengan sistem dan

terbagi menjadi lima kelas, diantaranya peran, acara, lokasi, konsep atau benda yang nyata.

Atribut adalah properti, sifat, atau karakteristik pada suatu entitas, hubungan antar relasi, atau lainnya.

Hubungan antar relasi menjelaskan bagaimana entitas berinteraksi dan merupakan asosiasi alami antar satu atau lebih entitas[9].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam proses pengembangan seekerja, berikut adalah tahapan yang dilakukan berdasarkan pada metodologi yang digunakan yaitu *Rapid Application Development* (RAD):

A. Fase Perencanaan Kebutuhan (*Requirement Planning Phase*)

Pertemuan antar pengguna dan analis bertemu untuk mengidentifikasi objek dari sistem dan kebutuhan informasi dari objek tersebut. Dibutuhkan keterlibatan intens dari kedua pihak tersebut, tidak hanya penandatanganan pada dokumen. Pengguna dari seekerja adalah mahasiswa dan ibu-ibu yang telah menikah berusia 24-27 tahun di Yogyakarta

Orientasi dari fase ini adalah untuk memecahkan masalah bisnis, sedangkan fokusnya adalah untuk mencapai tujuan bisnis tersebut. Tahapan ini dilakukan dengan mengidentifikasi tujuan dan kebutuhan informasi dari sistem seekerja yang akan dibuat.

Dalam mencapai tujuan bisnis seekerja, penting merancang perlindungan kepada para pengguna guna membangun kepercayaan kepada seekerja. Perlindungan ini dibangun melalui beberapa aspek, diantaranya penggunaan sistem pembayaran *escrow* berupa penggunaan rekening bersama yang disediakan oleh seekerja sehingga pemberi pekerjaan diwajibkan untuk membayarkan upah pekerjaan sebelum pekerjaan tersebut dilakukan oleh pencari pekerja, begitupun pencari pekerjaan yang baru bisa menerima upah setelah pekerjaan dinyatakan selesai oleh pemberi pekerjaan.

Selain itu adanya fitur *two-review* berupa pemberian *rating* dan ulasan yang dapat dilakukan oleh kedua pihak yaitu pemberi dan pencari pekerjaan, sehingga pemberi pekerjaan dapat menjadikannya sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam memilih penerima pekerjaannya. Begitupun pencari pekerja yang dapat memanfaatkan fitur tersebut untuk meyakinkan diri bahwa pemberi pekerjaan adalah pihak yang dapat dipercaya dan bertanggungjawab atas pekerjaan yang akan diberikan.

Pada tahapan inipun dibuat sebuah *usecase diagram* guna menggambarkan kebutuhan dari pengguna tersebut dengan bantuan *tools online* bernama LucidChart.

B. Workshop Desain RAD (*RAD Design Workshop*)

Pada tahap ini pengguna dapat merespon prototipe dan analis menyempurnakan modul desain apabila masih terdapat ketidaksesuaian berdasarkan respon tersebut. Hasilnya adalah spesifikasi yang meliputi gambaran sistem secara umum, struktur data, dan lainnya.

Dari hasil pada tahapan sebelumnya, maka dilakukan konfirmasi kepada stakeholder yang dalam hal ini adalah anggota tim untuk merespon hasil dan menyempurnakan apabila masih ada ketidaksesuaian. Hasilnya adalah rancangan pada fase perencanaan kebutuhan diterima sehingga berlanjut pada tahapan ini.

Untuk iterasi pertama pada tahapan ini dibuat gambaran desain basis data yang mampu menampung data dari hasil tahapan sebelumnya. Pada iterasi ini memanfaatkan *tools* guna mempercepat proses pengembangan, diantaranya ERDPlus terkait pembuatan *Entity Relationship Diagram* (ERD), Skema Relasi, sekaligus generasi skrip database yang dalam hal ini menggunakan *Structured Query Language* (SQL).

Pada iterasi kedua didapatkan beberapa perubahan pada struktur data hasil dari iterasi pertama berupa penambahan entitas dan tabel beserta atributnya yang selanjutnya diterapkan pada sistem menggunakan *tools* XAMPP dan PHPMyAdmin pada fase implementasi. Pada iterasi ini juga dilakukan perbaikan pada skema relasi dan selanjutnya mulai dibuat gambaran sistem berupa tampilan antarmuka (*User interface*) beserta aktifitasnya dengan menggunakan bantuan *tools online* bernama Mocking Bot.

Iterasi ketiga dilakukan beberapa penyempurnaan pada antarmuka beserta aktifitasnya. Iterasi ini pun menghasilkan 2 warna dominan yang akan menjadi identitas seekerja, selain itu terjadi perubahan nama *branding* yang awalnya *kerjain.com* menjadi *seekerja.id* dikarenakan ketersediaan domain dan pertimbangan promosi.

Iterasi dilakukan sebanyak tiga kali yang kemudian dilanjutkan pada fase implementasi terhadap hasil akhir dari tahapan workshop desain RAD ini.

C. Fase Implementasi (Implementation Phase)

Pada fase sebelumnya, pengguna dan analis telah bekerja intens selama workshop desain bisnis dan aspek non-teknik sistem. Begitu aspek ini disepakati dan sistem disempurnakan, selanjutnya sistem baru atau bagian dari sistem yang disempurnakan tadi diperkenalkan kepada tim pengembang untuk diimplementasikan menjadi sebuah sistem berbasis web. Keterlibatan pengguna sangat dibutuhkan untuk memastikan kepuasan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.

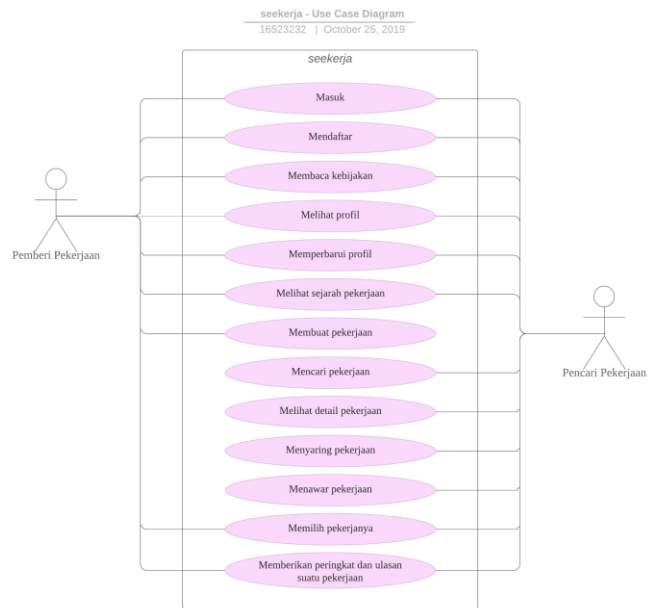
Pada tahapan ini dilakukan pengembangan *front-end* memanfaatkan skrip *open source* dari Softy Pinko Company (Desain Templatemo). Pada pengembangan *front-end* pun memanfaatkan beberapa *tools* grafis lainnya, diantaranya Paint, Canva, dan Flaticon. Selanjutnya dilakukan pengembangan *back-end* dengan menyesuaikan hasil dari ketiga iterasi sebelumnya. Pengembangan pada tahap ini dilakukan berbasis web dengan *framework* Laravel menggunakan *tools* bernama Sublime Text sebagai editor skrip dan Google Chrome sebagai browser.

IV. HASIL

seekerja adalah sebuah platform yang menghubungkan pemilik pekerjaan dan tenaga kerja bagi penduduk Indonesia yang membutuhkan, tanpa terikat dalam suatu instansi tertentu, dilakukan dimana saja, kapan saja, dan oleh siapa saja. seekerja ingin turut serta dalam upaya peningkatan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Setelah dilakukannya pengembangan menggunakan metodologi RAD didapatkan beberapa poin-poin penting terkait hasil pengembangan tersebut, diantaranya:

A. Use Case Diagram

Pada fase perencanaan kebutuhan didapatkan 2 jenis peran dalam seekerja. Seorang pengguna dapat menjadi dua peran sekaligus dalam satu akun yaitu pemberi dan pencari pekerjaan. Pengguna dalam hal ini adalah orang yang telah melakukan pendaftaran dan memiliki akun pada seekerja.

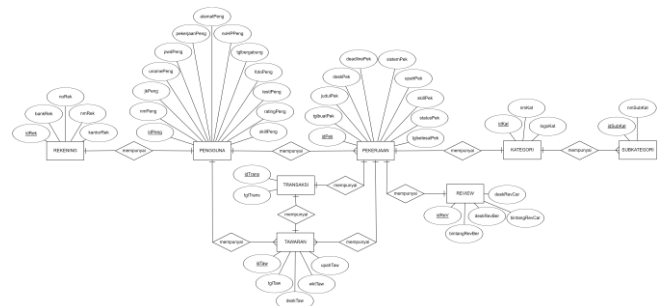


Gambar 2. Use Case Diagram seekerja.

Selain itu juga didapatkan *Use Case Diagram* di atas guna menggambarkan kebutuhan pengguna pada seekerja yang terdiri dari masuk, mandafar, membaca kebijakan, melihat profil, memperbaharui profil, melihat sejarah pekerjaan yang pernah dilakukan dan dibagikannya, mencari pekerjaan, melihat detail pekerjaan, menyaring pekerjaan sesuai kategori yang diinginkan, menawar atas suatu pekerjaan dengan memberikan deskripsi penawaran dan upah yang diinginkan, memilih pekerjaan, dan yang terakhir adalah memberikan peringkat atau *rating* beserta ulasan antar kedua pihak atas suatu pekerjaan yang telah dilakukan. Dari diagram inilah penulis dapat membuat desain berupa gambaran sistem, struktur data, hingga pada perancangan antarmuka guna pengembangan sistem kedepannya.

B. Entity Relationship Diagram (ERD)

Pada tahapan workshop desain RAD didapatkan desain basis data ERD berupa entitas beserta atribut dan hubungan antar relasinya.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram seekerja.

Desain basis data tersebut terdiri atas 8 entitas, diantaranya Rekening, Pengguna, Pekerjaan, Kategori,

Transaksi, *Review*, Tawaran, dan yang terakhir adalah Subkategori sebagai hasil dari iterasi kedua pada tahapan workshop desain RAD tersebut.

Entitas Rekening memiliki 5 atribut diantaranya idRek sebagai atribut uniknya, bankRek, noRek, nmRek, dan kantorRek. Sementara entitas Pengguna memiliki 13 atribut, diantaranya idPeng sebagai atribut uniknya, nmPeng, jkPeng, unamePeng yang akan diisikan email sebagai usernamanya, pwdPeng alias *password*, pekerjaanPeng, alamatPeng, noHPPeng, tglbergabung, fotoPeng yang akan digunakan sebagai foto profil pengguna, testiPeng, ratingPeng, dan skillPeng. Entitas Pekerjaan memiliki 10 atribut, diantaranya idPek sebagai atribut uniknya, tglbuatPek, judulPek, deskPek, deadlinePek, sistemPek yakni jarak jauh atau datang ke lokasi, upahPek, skillPek, statusPek, dan tglselesaiPek. Entitas kategori memiliki 3 atribut, diantaranya idKat sebagai atribut uniknya, nmKat, dan logoKat, sedangkan entitas Subkategori memiliki 2 atribut yaitu idSubKat sebagai atribut uniknya, dan nmSubKat. Selain itu, adapun entitas transaksi yang memiliki 2 atribut, yaitu idTrans sebagai atribut uniknya dan tglTrans. Adapun entitas Tawaran yang memiliki 5 atribut, diantaranya idTaw sebagai atribut uniknya, tglTaw, deskTaw, wktTaw, dan upahTaw. Entitas tawaran ini untuk menampung seluruh tawaran pada setiap pekerjaan yang dibagikan. Terakhir, ada entitas Review guna menampung ulasan yang memiliki 5 atribut yaitu atribut idRev sebagai atribut uniknya, bintangRevBer, deskRevBer, bintangRevCar, dan deskRevCar.

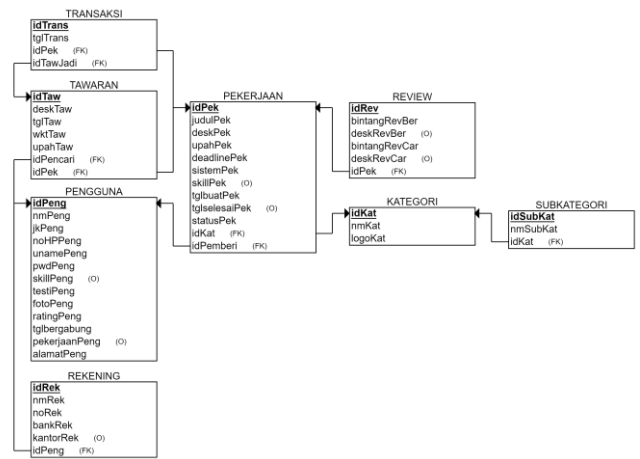
C. Skema Relasi

Penggunaan *tools online* ERDPlus mempercepat pengembangan pada tahapan workshop desain RAD secara keseluruhan. Dari diagram ERD diatas dapat dikonversikan secara langsung menjadi diagram skema relasi.



Gambar 4. Konversi ERD ke Skema Relasi melalui ERDPlus.

Hasil skema relasi selanjutnya disempurnakan berupa penamaan atribut hasil *foreign key* (FK) dan pendeklarasian tipe data beserta ukurannya untuk selanjutnya dilakukan generasi menjadi skrip SQL siap pakai pada PHPMyAdmin.



Gambar 5. Skema Relasi seekerja.

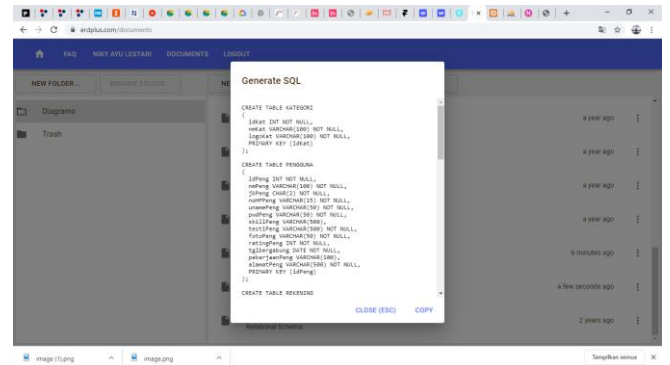
D. Skrip Structured Query Language (SQL)

Skema relasi yang dibangun dengan bantuan ERDPlus dapat secara otomatis dilakukan generasi menjadi skrip SQL.



Gambar 6. Generasi skema relasi ke skrip SQL.

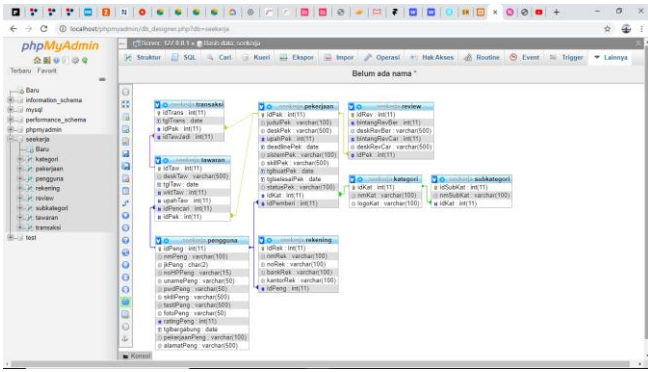
Didapatkan sebanyak 102 baris skrip yang menghasilkan 8 tabel berdasarkan hasil dari konversi ERD ke skema relasi yang selanjutnya siap diterapkan pada PHPMyAdmin.



Gambar 7. Hasil generasi skema relasi ke skrip SQL.

E. Basis Data

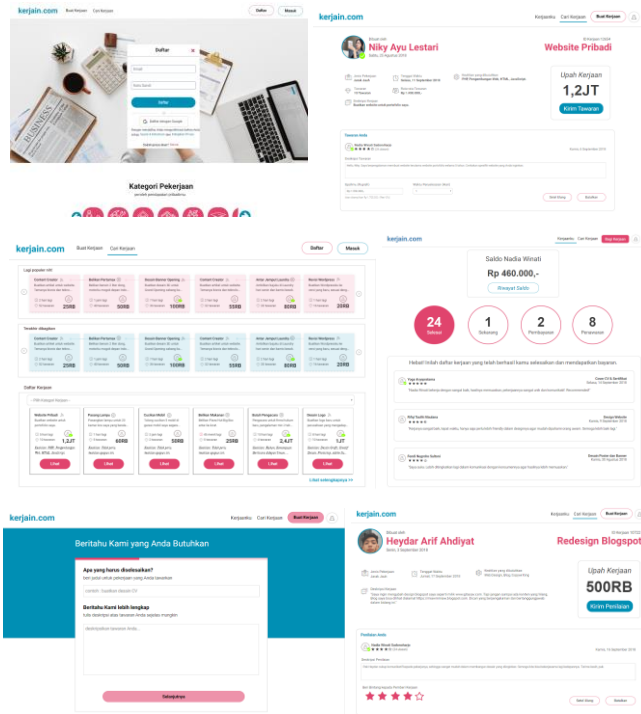
Skrip SQL hasil generasi tersebut selanjutnya diterapkan pada PHPMyAdmin untuk membuat basis data seekerja.



Gambar 8. Basis data seekerja.

F. Desain Antarmuka (User Interface)

Berikut hasil perancangan desain antarmuka seekerja menggunakan *tools online* MockingBot.



Gambar 9. Desain antarmuka seekerja.

G. Laman Web seekerja

Pengembangan sistem dilakukan berbasis web dengan framework Laravel pada fase implementasi yang selanjutnya akan dilakukan *hosting* dan domain pada alamat seekerja.id.



Cari orang yang bisa membantu kerjaanmu.

Di sini kamu bisa membagikan kerjaanmu agar dapat dikerjakan orang lain dengan upah yang kalian sepakati tentunya, atau kamu juga bisa menjadi orang yang membantu kerjaan orang lain dan mendapatkan upah atas bantuan tersebut. Ingin memulai yang mana?

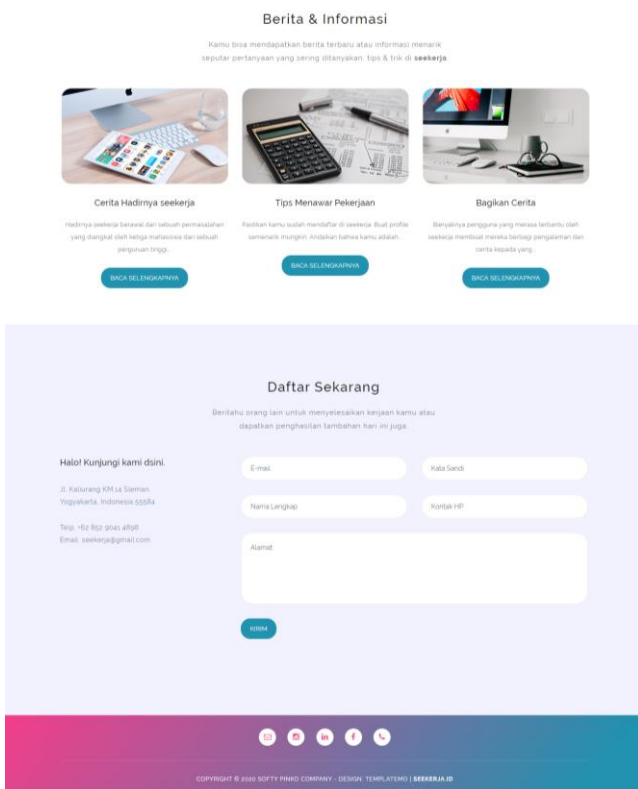
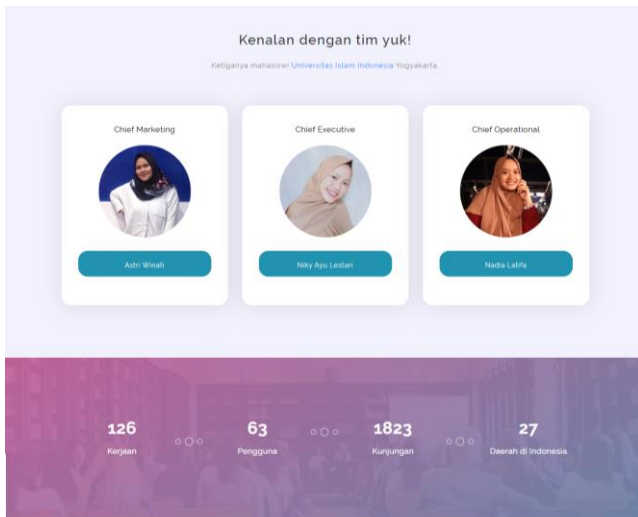
[Cari Yang Dibutuhkan](#)



Kamu bisa memulainya saat ini juga.

Daftar kerjaan terbaru yang bisa Anda lakukan. Segera buat tawaran sebelum lebih banyak orang menawar kerjaan ini.





Gambar 10. Laman web seekerja.

KESIMPULAN

Metodologi *Rapid Application Development (RAD)* memudahkan dalam pengembangan sistem dalam jangka waktu singkat dengan tahapan-tahapannya namun menghasilkan sistem yang berkualitas. Beberapa *tools* dalam pengembangan ini juga semakin membantu dalam efisiensi dan efektifitas pengembangan dibanding metodologi lainnya, yakni meliputi waktu pengembangan yang lebih singkat, tahapan yang harus dilakukan, dan hasil yang dicapai dari penggunaan beberapa *tools* tersebut. *seekerja* hadir berbasis web sehingga diharapkan mampu menjangkau lebih banyak dan lebih luas penggunanya melalui pemanfaatan teknologi untuk dapat menjadi solusi atas permasalahan yang terjadi, terutama dalam rangka membangun perekonomian dan kesejahteraan masyarakat Indonesia serta turut serta dalam mewujudkan *Sustainable Development Goals (SDG)* tahun 2020 mendatang dengan tingkat mobilitas yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Berita Resmi Statistik No.41/05/Th.XXII, 06 Mei 2019. "Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2019," [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2019/05/06/1564/februari-2019--tingkat-pengangguran-terbuka--tpt--sebesar-5-01-persen.html>, p. 1-2. [Accessed 25 October 2019].
- [2] Berita Resmi Statistik No.41/05/Th.XXII, 06 Mei 2019. "Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2019," [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2019/05/06/1564/februari-2019--tingkat-pengangguran-terbuka--tpt--sebesar-5-01-persen.html>, p. 12. [Accessed 25 October 2019].
- [3] Digital 2019: 2019, 31 Januari 2019. "Hootsuite We are Social Indonesian Digital Report 2019," [Online]. Available: <https://datareportal.com/reports/digital-2019-indonesia>, p. 15. [Accessed 30 November 2019].
- [4] B. Carol and J. Doake, "Object-Oriented Systems Development," p. 28–29, 2001.
- [5] Kendall, K.E., Kendall, J.E. 2002. System Analysis and Design, Fifth Edition. New Jersey : Pearson Education, Inc.
- [6] A. Noertjahyana, "Studi Analisis Rapid Application Development Sebagai Salah Satu Alternatif Metode Pengembangan Perangkat Lunak", *Jurnal Informatika Vol. 3 No. 2*, p. 74 – 79, 2002.
- [7] Yuhefizar, "Desain Web Dengan Microsoft Front Page 97," *Wahana Komputer*, 1998.
- [8] F. Luthfi, "Penggunaan Framework Laravel Dalam Rancang Bangun Modul Back-End Artikel Website Bisnisbisnis.ID", *JISKA Jurnal Informatika Sunan Kalijaga Vol. 2*, p. 34-35, 2017.
- [9] M. Kadivar, "Entity Relationship Diagram Approach to Defining Cyber-attacks", *Carleton University*, hlm. 16-17, 2015.