
Pemanfaatan Google App Engine untuk Aplikasi Sinyal Saham Jual atau Beli dengan Metode MACD

Hendra¹⁾

STMIK IBBI Medan

Jl. Sei Deli No. 18 Medan, Telp. 061-4567111 Fax. 061-4527548

e-mail: hendra.soewarno@gmail.com

Abstrak

Analisa teknikal merupakan salah satu pendekatan yang digunakan oleh para pedagang saham untuk didalam pengambilan keputusan jual ataupun beli saham tertentu. Berbagai metode analisa teknikal telah dikembangkan oleh para ahli dan salah satunya yang paling populer adalah metode MACD. Pemakaian metode MACD membutuhkan proses perhitungan dengan menggunakan metode exponential moving average (EMA), dan biasanya dilakukan dengan bantuan komputer. Makalah ini membahas tentang pemanfaatan Google App Engine dan berbagai layanan yang tersedia didalamnya seperti Datastore, Cron Service, URL Fetch Service, dan Sending Email Service untuk membangun suatu aplikasi yang dapat memberikan informasi sinyal jual atau beli saham tertentu melalui email dan tampilan web site. Aplikasi dikembangkan dengan pendekatan OOAD. Berdasarkan hasil deployment dan pengujian terhadap fungsionalitas aplikasi dapat berfungsi memberikan informasi sinyal jual atau beli saham yang disampaikan melalui fasilitas email maupun tampilan pada web site aplikasi.

Kata kunci: *Analisa Teknikal, MACD, Komputasi Awan, Google App Engine*

Abstract

Technical analysis is one approach used by stock traders in the decision to buy or sell a particular stock . Various methods of technical analysis have been developed by experts and MACD method is the most popular one of them. MACD method requires the calculation process using exponential moving average (EMA), and is usually done using computers. This paper discusses the use of Google App Engine and the various services available in it as Datastore, Cron Service, URL Fetch Service, and Email Sending Service to develop an application that can provide information signal to sell or buy a certain stock via email and web display. Applications developed with OOAD approach. Based on the results of the deployment and testing of application functionality can serve to provide information signal to sell or buy shares delivered through email facility and look at the web site application.

Keywords: *Technical Analysis, MACD, Cloud Computing, Google App Engine*

1. Pendahuluan

Analisa Teknikal adalah suatu metodologi yang mencoba meramalkan harga dari saham dengan mempelajari pola pergerakan saham dimasa lampau. Terdapat berbagai metode terkait dengan Teknikal Analisis yang prinsipnya tidak tergantung satu sama yang lain. Banyak investor dan trader menggunakan metode Analisa Teknikal untuk mendukung keputusan mereka. Moving Average Convergence/Divergence (MACD) merupakan analisa teknikal dengan momentum indicator berdasarkan faktor harga yang paling populer. Lakoniskok dan LeBaron(1992) melakukan berberapa percobaan moving average dan menemukan bahwa mereka bermanfaat didalam memprediksi harga saham.[2] Chong, Li dan Yu (2008) menuliskan bahwa MACD memiliki kinerja yang baik pada pasar saham Jerman dan Hongkong.[3] Pada pengujian lainnya Meissner, Alex, dan Nolte (2001) dengan menggunakan MACD pada saham NASDAQ-100 menggunakan sample 10 tahun, hanya 32.73% dari perdagangan yang dilakukan memberikan keuntungan[4].

Metode MACD menggunakan exponential moving average (EMA) untuk menghitung indikator dan sinyal dan biasanya didalam perhitungannya dilakukan dengan menggunakan bantuan komputer. Makalah ini membahas pengembangan Aplikasi Sinyal Jual atau Beli Saham dengan metode MACD yang diaplikasikan pada Google App Engine yang merupakan layanan Cloud Computing yang disediakan oleh Google, adapun keunggulan dari aplikasi yang akan dikembangkan adalah kemampuan auto update harga penutupan saham harian yang secara otomatis diekstrak dari Yahoo Finance! serta dilengkapi dengan kemampuan untuk menyampaikan informasi sinyal jual ataupun beli melalui email.

Manfaat dari aplikasi yang dihasilkan adalah dapat menjadi salah satu referensi bagi investor saham melakukan keputusan jual atau beli didalam transaksi saham tertentu, dan manfaat penelitian ini bagi penulis adalah sebagai praktek integrasi berbagai fitur pada Google App Engine seperti Datastore, Cron

Service, URL Fetch Service, dan Sending Mail Service yang nantinya dapat digunakan untuk memperkaya materi ajar khususnya pengembangan aplikasi berbasis Cloud Computing.

2. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan pada pengembangan aplikasi ini terdiri dari tahapan dan menggunakan berbagai metode sebagai berikut:

1. Planning, dilakukan dengan studi pustaka mempelajari buku-buku maupun karya ilmiah tentang analisa teknikal saham dengan menggunakan metode MACD, dan teknik dan teknologi yang akan digunakan untuk pengembangan aplikasi, kemudian dilanjutkan dengan mempelajari teknik ekstrak data quote saham pada Yahoo Finance!, dan teknik penjadwalan event dan pengiriman email pada platform Google App Engine.
2. Analisa dan Perancangan dengan pendekatan OOAD yang dimulai dengan mempelajari dan menspesifikasikan kebutuhan aplikasi dengan menggunakan Use Case Diagram, menspesifikasikan perangkat lunak dengan membuat Class Diagram dan Class Communication Diagram, kemudian dilanjutkan dengan merancang lingkungan penyebaran aplikasi yang dimodelkan dengan Deployment Diagram, merancang Entity Class untuk penyimpanan data pada datastore yang bersifat schemaless. Merancang State-Machine Diagram untuk proses ekstrak historical data quote saham pada Yahoo Finance, Merancang antar muka interaksi dengan pemakai, dan template email.
3. Pengembangan pada tahapan ini hasil rancangan diimplementasikan dengan melakukan pembuatan perangkat lunak dengan menggunakan App Engine SDK. Aplikasi dikembangkan dengan pendekatan Model, View dan Controller (MVC), pembuatan Model dan Controller dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python, dan pembuatan View adalah dengan menggunakan Django Template, HTML5, CSS3, dan JavaScript..
4. Pengujian aplikasi perangkat lunak dilakukan dengan mendeploy aplikasi tersebut pada platform Google App Engine, dan pada bagian ini juga dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas dari aplikasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan saham-saham yang tercatat pada LQ-45, dan menggunakan data Quote mulai dari Maret 2013 sampai 12 November 2013.

Metode MACD

Suatu indikator trend-following momentum yang menunjukkan hubungan antara dua harga moving average. MACD dihitung dengan mengurangi EMA-26-hari dari EMA-12-hari. Suatu EMA-9-hari dari MACD disebut sebagai "signal line", digambarkan diatas MACD yang berfungsi sebagai suatu pemicu sinyal beli dan sinyal jual (investopedia.com). Indikator ini dikembangkan oleh Gerald Appel pada tahun 1979. Everage moving average (EMA) dihtung dengan menggunakan formulasi Roberts(1959) dan dengan mendefinisikan suatu konstanta smoothing EMA yang didefinisikan ekuivalen dengan umur rata-rata SMA dari data sebagai $\alpha = 2/(n+1)$, dimana n adalah jumlah hari observasi. Nilai awal dari EMA adalah ditentukan sebagai sama dengan SMA dari jumlah hari yang dipilih. Adapun formula untuk perhitungan EMA sebagai berikut:

$$EMA_t = (P - EMA_{t-1}) \times \alpha + EMA_{t-1} \dots\dots\dots 1)$$

dimana

$$\alpha = 2/(n+1) \dots\dots\dots 2)$$

P= Current Price

N= jumlah periode hari

$$MACD = (EMA_{12-hari} - EMA_{26-hari}) \dots\dots\dots 3)$$

$$Signal\ Line = EMA_{9-hari\ dari\ MACD} \dots\dots\dots 4)$$

$$MACD\ Histogram = MACD - Signal\ Line \dots\dots\dots 5)$$

MACD merupakan salah satu dari indikator teknikal yang paling terkenal dan digunakan didalam analisa teknikal, karena dapat digunakan sebagai trend maupun indicator momentum. Istilah convergence dan divergence mengacu kepada menyempit dan melebarnya perbedaan dari garis MACD dengan signal

line (MACD Histogram). Suatu sinyal beli diberikan ketika garis MACD memotong signal line dari bawah, jika garis MACD memotong garis signal dari atas, suatu signal jual terjadi atau dengan aturan sebagai berikut:

BELI:

jika MACD Histogram $t - 1 < 0$ dan MACD Histogram $t > 0$6)

JUAL:

jika MACD Histogram $t - 1 > 0$ dan MACD Histogram $t < 0$7)

Semakin besar sudut dari perpotongan, semakin signifikan sinyal beli ataupun jual yang terjadi. MACD adalah lagging indikator, semua signal jual dan beli terjadi setelah dasar ataupun puncak dari pergerakan harga. Pada kondisi pasar bullist maupun bearish, MACD dapat memberikan sinyal yang jelas, tetapi pada kondisi pasar sideway, tidak ada sinyal beli maupun jual yang jelas. Karena MACD adalah indikator lagging, sering reversal dari perdagangan terjadi terlalu lambat, berdasarkan pengujian yang dilakukan Meissner, Alex, dan Nolte dengan menggunakan MACD pada saham NASDAQ-100 menggunakan sample 10 tahun, hanya 32.73% dari perdagangan yang dilakukan memberikan keuntungan, karena a signal yang diberikan tidak disertai dengan trend yang kuat, serta sifat lagging dari indikator MACD [3].

Metode Update Sinyal Harian

Sumber data Quote Harian Saham pada aplikasi ini adalah diambil dari Yahoo Finance!. Yahoo Finance! Adalah suatu web site internet yang disponsor oleh Yahoo! Yang mana menyediakan berita dan informasi terkait dengan finansial. Pada tahun 2012 New York Times mengambarkannya sebagai “The top financial news and research website in the United States dengan lebih dari 37.5 juta pengunjung unik setiap bulannya (comScore, May 2012). Selain menyediakan informasi, berita, dan grafik, web site ini juga memberikan kesempatan untuk mendownload data Quote Harian Saham maupun Quote History Saham dalam format comma-separated-values (CSV). Download data dari Yahoo Finance! dilakukan dengan menggunakan URL <http://download.finance.yahoo.com/d/quotes.csv> disertai dengan parameter s yang mendefinisikan daftar ticker saham, parameter f yang mendefinisikan jenis data yang akan diambil terdiri dari s=symbol, l1=last trade(price only), d1=last trade date, t1=last trade time, c1=change, o=open, h=day's high, g=day's low, v=volume, untuk pemakaian parameter yang lebih lengkap dapat dilihat pada halaman <http://www.gummy-stuff.org/Yahoo-data.htm>.

Pada Google App Engine, ekstrak data adalah menggunakan URL Fetch Service, text hasil download dalam format comma separator (.csv) kemudian diparse baris-per-baris dan kolom-per-kolom untuk setiap barisnya, dan hasil kalkulasi menggunakan metode MACD dianalisa dan diupdate ke datastore, jika terdapat sinyal jual ataupun beli, maka akan dilakukan pengiriman email melalui Sending Mail Service yang terintegrasi dengan layanan GMAIL.

Proses Update data harian dan pendeteksian sinyal dipicu dengan menggunakan Cron Service yang dijadwalkan pada setiap hari pukul 17:15 Waktu Asia/Jakarta, dan jika terjadi kegagalan dapat diulangi pukul 20:15 dan 23:00. Sesuatu hal yang perlu diketahui adalah Yahoo Quote merupakan informasi tunda minimal 20 menit, sedangkan waktu tutup Bursa Efek Indonesia adalah pukul 16:00 Waktu Asia/Jakarta, sehingga titik awal proses Update mulai pukul 17:15 adalah layak.

Google App Engine

Google Cloud platform memperbolehkan pembuatan aplikasi dan situs web, menyimpan dan menganalisa data pada infrastruktur yang dimiliki Google dengan mengambil keuntungan kecepatan dan skala kemampuan infrastruktur Google, pemakaian berdasarkan perencanaan kapasitas dengan membayar apa yang digunakan tanpa pembayaran dimuka. Produk dari Google Cloud platform terdiri dari Google App Engine (GAE), Google Compute Engine, Google Cloud Storage, Google BigQuery, Google Cloud SQL, Google Prediction API dan Google Translation API.

GAE mendukung pembuatan aplikasi web dengan menggunakan GAE SDK dengan pilihan runtime environment berupa Java, Python maupun Go. Aplikasi yang dikembangkan menurut standar App Engine di upload ke Google, dan kemudian akan disebarkan pada Google Cloud. Google menangani backup, load balancing, lonjakan akses, penyebaran, dan cache sehingga pengembang dapat berkonsentrasi pada analisa dan perancangan.[7] Aplikasi berjalan pada infrastruktur yang elastis, dan skalabilitas secara dinamis sesuai dengan trafik dan bertambah maupun berkurangnya penyimpanan dengan keterbatasan API dimana aplikasi tidak dapat menulis langsung ke sistim file tetapi harus menggunakan Datastore,

aplikasi tidak dapat membuka socket akses langsung ke host lain tetapi harus menggunakan Google URL fetch service, dan suatu aplikasi Java tidak dapat membuat thread baru.

App Engine memberikan kuota cuma-cuma untuk penyimpanan sampai 1 GB dan blob-store sampai 5 GB, CPU dan bandwidth yang cukup untuk suatu aplikasi efisien melayani sekitar 5 juta tampilan halaman setiap bulannya. Ketika layanan berbayar dapat diaktifkan, maka batasan tersebut akan dinaikan, dan penagihan hanya dilakukan atas kelebihan pemakaian diatas. Jumlah maksimal sumber daya dapat dikendalikan sehingga tetap berada dalam budget.

Penyimpanan data dapat dilakukan dengan App Engine Datastore yang terintegrasi dengan layanan GAE menyediakan suatu objek penyimpanan data NoSQL schemaless dengan kemampuan query engine dan atomic transaction yang didasarkan pada BigTable. Penyimpanan data juga dapat dilakukan dengan layanan terpisah Google Cloud SQL yang merupakan database relational yang didasarkan pada MySQL RDBMS familiar, maupun Google Cloud Storage untuk penyimpanan data objek dan file yang dapat diakses melalui aplikasi Python dan Java.

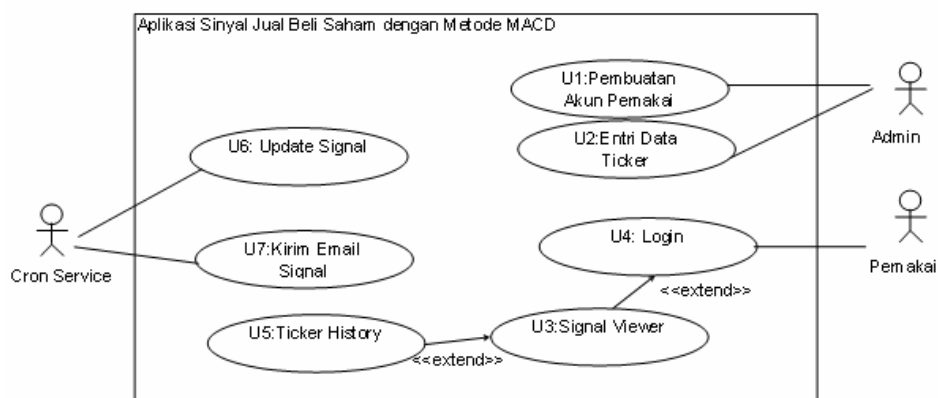
3. Hasil dan Pembahasan

Analisa dan Perancangan

Berdasarkan analisa sistem yang telah dilakukan maka teridentifikasi kebutuhan fitur yang harus dimiliki oleh aplikasi adalah sebagai berikut:

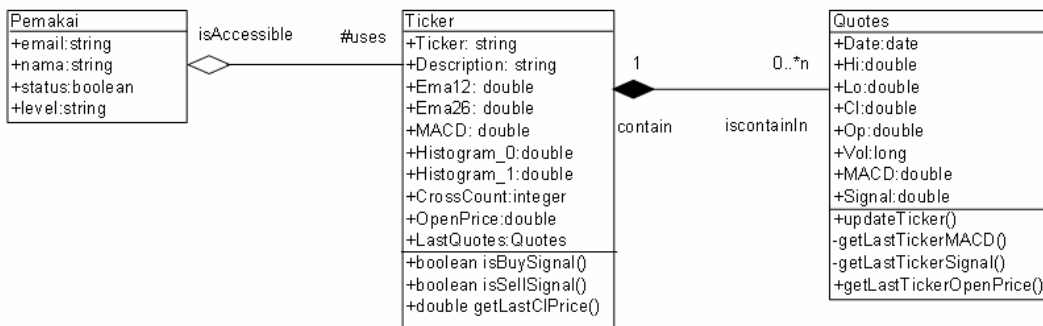
1. Entry data Pemakai, merupakan fitur untuk pengisian data operator maupun guest yang dikirimkan sinyal jual ataupun beli berdasarkan hasil analisa metode MACD.
2. Entry data Ticker, merupakan fitur untuk pengisian data kode ticker yang akan diekstrak harga penutupan saham harian dari Yahoo Finance!
3. Update data Signal, merupakan fitur untuk mengekstrak dan mengupdate data MACD berdasarkan harga penutupan saham harian dari Yahoo Finance berdasarkan daftar data Ticker yang diinisialisasi oleh Admin. Fitur ini secara otomatis akan diaktifkan berdasarkan skedul oleh sistem melalui fasilitas Cron Service,
4. Signal Mailer, merupakan fitur yang secara otomatis mengirim email untuk masing-masing Ticker yang memiliki sinyal Jual atau Beli.
5. Signal Viewer, merupakan fitur yang menampilkan daftar Ticker yang mendapatkan sinyal Jual atau Beli yang ditampilkan pada suatu halaman web.
6. Ticker History, merupakan fitur untuk menampilkan histori harga beserta dengan data MACD dan Signal serta posisi Gain ataupun Loss berdasarkan asumsi keputusan jual maupun beli berdasarkan sinyal yang diinformasikan.

Secara umum kebutuhan fitur sistem tersebut diatas dapat dilihat pada use case diagram yang ditampilkan pada Gambar 1.



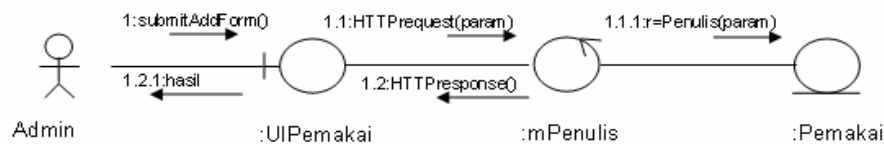
Gambar 1. Use Case Diagram

Berdasarkan identifikasi kebutuhan sistem, maka dirancanglah perangkat lunak dengan menspesifikasikan entitas-entitas yang berinteraksi pada sistem terdiri dari Class Pemakai, Class Ticker, dan Class Quote, hubungan antara masing-masing Class dapat dilihat pada Class Diagram yang sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 2.

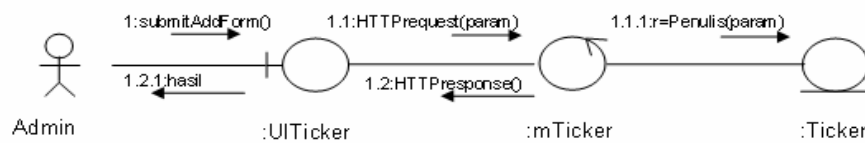


Gambar 2. Class Diagram

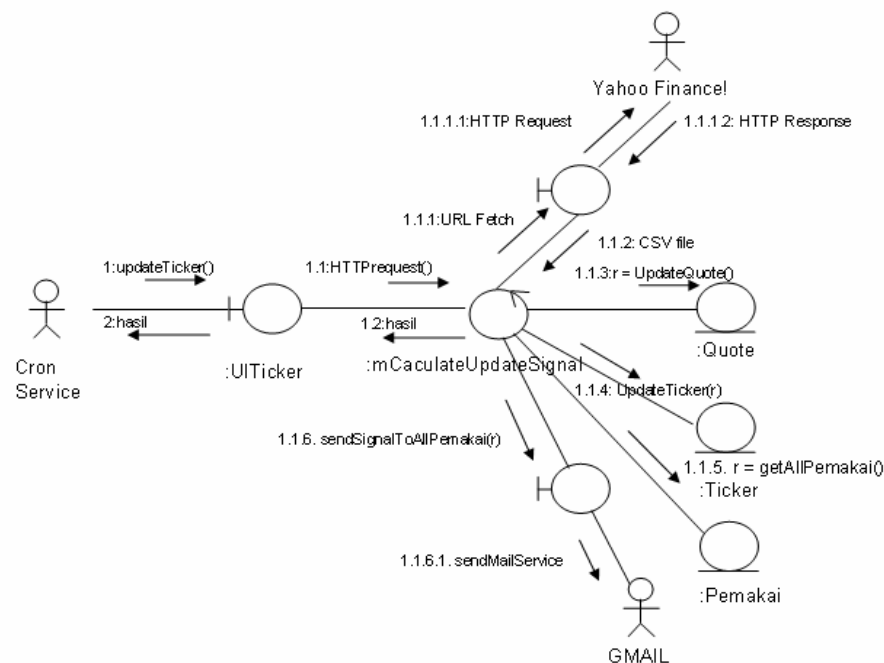
Selanjutnya rancangan perangkat lunak didetailkan dengan membuat Class Communication Diagram dalam model MVC untuk use case untuk Entri Data Pemakai, Entri Data Ticker, Update data Signal dan Signal Mailer yang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.



Gambar 3. Pembuatan Akun Pemakai



Gambar 4. Entri Data Ticker



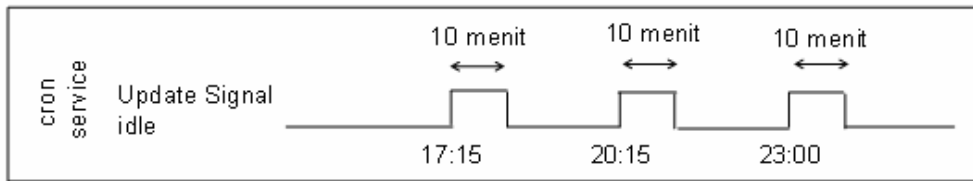
Gambar 5. Update Data Signal dan Signal Mailer

Proses Update Data Signal dan Signal Mailer diawali dengan URL Fetch ke Yahoo Finance! Untuk mendownload Data Quote Saham Harian yang akan direspon dalam format text comma separated values (CSV). Text hasil respon tersebut akan diparse baris-per-baris dan kolom-per-kolom, dari hasil parse tersebut akan dilakukan proses kalkulasi MACD line, Signal line, dan Histogram. Data hasil kalkulasi akan diupdate ke objek datastore Ticker dan Quote, kemudian berdasarkan nilai Histogram akan dianalisa apakah ada terjadi sinyal Jual atau Beli, jika terdapat sinyal, maka akan dikirim email kepada pemakai yang terdaftar. Activity Diagram terkait dengan proses ini ditunjukkan pada Gambar 6 sebagai berikut:



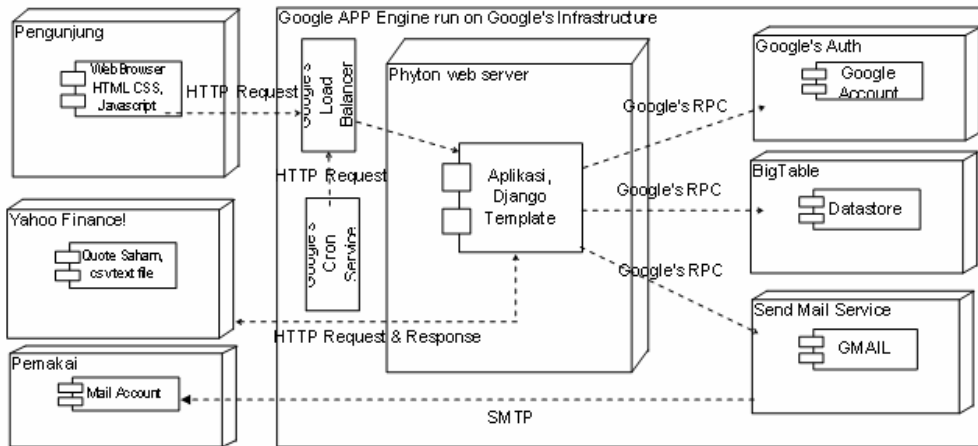
Gambar 6. Activity Diagram

Proses Update Data Signal dan Signal Mailer diaktifkan dengan cron service yang dilakukan pada tiga titik waktu yaitu pada pukul 17:15, 20:15 dan 23:00 waktu Asia/Jakarta, jika pengaktifan pada pukul 17:15 proses Update Data Signal dan Signal Mailer berhasil dilakukan, maka pada pengaktifan berikutnya proses tersebut akan diabaikan oleh sistem, untuk kondisi sebaliknya proses update akan dilakukan pada pukul 20:15, dan juga gagal maka proses update dilakukan pada pukul 23:00. Tujuan dari penyediaan tiga titik waktu pengaktifan adalah untuk mencegah kemungkinan kegagalan Update akibat gangguan jaringan pada Google maupun Yahoo Finance! Walaupun diyakini kegagalan tersebut adalah kecil, karena kedua perusahaan memiliki SLA yang tinggi, yaitu 99.95% untuk Google App Engine, dan asumsi yang sama untuk Yahoo Finance!, maka kemungkinan kegagalan update adalah $(0.0005 + 0.0005)^3 = 0.00000001$.



Gambar 7. Timing Diagram

Rancangan perangkat lunak didetailkan dengan pembuatan Deployment diagram yang menunjukkan suatu model runtime arsitektur dari aplikasi. Aplikasi dikembangkan diatas platform Google App Engine dengan menggunakan bahasa pemrograman Python, dan berbagai komponen teknologi yang menyusun fungsionalitas sistem pada runtime adalah ditunjukkan pada Gambar 7 sebagai berikut ini.



Gambar 8. Deployment Diagram

Rancangan untuk antarmuka entry data Pemakai dan entry data Ticker adalah ditunjukkan oleh Gambar 9 dan Gambar 10 sebagai berikut ini:

Email*:

Nama Pemakai*:

Status*:

Peran:

Gambar 9. Entry Data Pemakai

Ticker*:

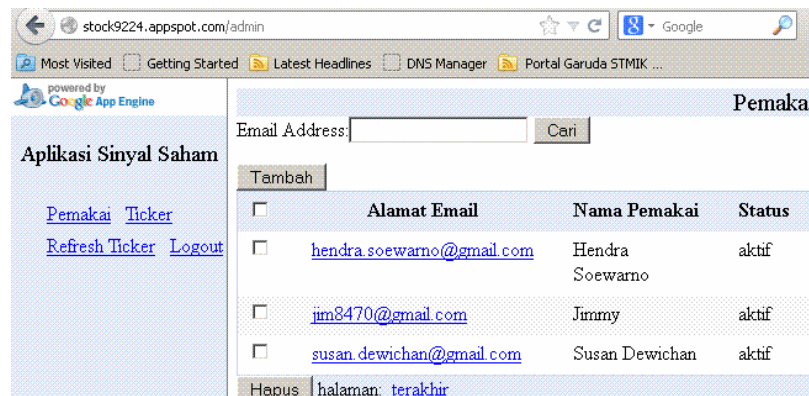
Deskripsi*:

Status*:

Gambar 10. Entry Data Ticker

Implementasi dan Pengujian

Hasil rancangan diimplementasikan sebagai perangkat lunak dengan menggunakan Google App Engine-SDK, dan perangkat lunak dideployment pada platform Google App Engine yang berjalan diatas infrastruktur Google. Setelah proses deployment, maka langkah berikutnya adalah dilakukan inisialisasi data Pemakai dan Ticker yang terdaftar di BEI, dan dilakukan update data histori mulai dari Maret 2013. Berikut ini adalah beberapa tampilan layar terkait dengan inisialisasi data Pemakai dan Ticker yang ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Inisialisasi Data Pemakai

powered by Google App Engine

Aplikasi Sinyal Saham

[Pemakai](#) [Ticker](#)
[Refresh Ticker](#) [Logout](#)

Ticker

Ticker Code:

<input type="checkbox"/>	Ticker	Deskripsi	Status	Inisialisasi
<input type="checkbox"/>	ASII.JK	Astra Internasional Tbk	aktif	ya .rekalkulasi .history
<input type="checkbox"/>	AUTO.JK	Astra Auto Part Tbk	aktif	ya .rekalkulasi .history
<input type="checkbox"/>	BBNI.JK	Bank Negara Indonesia	aktif	ya .rekalkulasi .history

Gambar 12. Inisialisasi Data Ticker

Untuk memastikan Cron Service telah berfungsi dengan, maka dilakukan pemeriksaan keberhasilan pengaktifan proses Update data Signal dan Signal Mail dengan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 13.

Below are scheduled tasks (cron jobs) for the application. Cron jobs are defined in `cron.yaml` (Pythc Learn more about [cron](#)).

< Prev 10 Next 10 > Ord

Cron Job	Schedule/Last Run/Last Status (All times are UTC)
<code>/refreshticker</code> update quotes first try	every day 17:15 (Asia/Jakarta) 2013/11/12 17:15:00 on time Success
<code>/refreshticker</code> update quotes second try	every day 20:15 (Asia/Jakarta) 2013/11/12 20:15:01 on time Success
<code>/refreshticker</code> update quotes third try	every day 23:00 (Asia/Jakarta) 2013/11/12 23:00:00 on time Success

Gambar 13. Hasil Cron Service

Selanjutnya adalah pengujian terhadap fungsionalitas aplikasi terkait dengan penampilan informasi sinyal Jual atau Beli pada tampilan Web Site yang ditunjukkan pada Gambar 13.

stock9224.appspot.com Google

Most Visited Getting Started Latest Headlines DNS Manager Portal Garuda STMIK ...

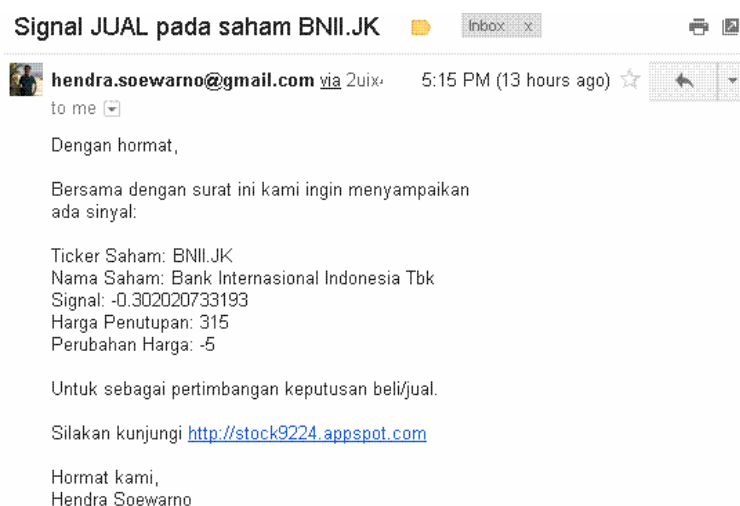
Sinyal

Ticker Code: Signal days:

Ticker	Deskripsi	Signal(hari)	Direction Chg	Gain/Loss	%	Date	Close	Change
BNI.JK	Bank Internasional Indonesia Tbk	0	-0.30 ↓	-10	-3.08	12 Nov 13	315	-5
BDMN.JK	Bank Danamon	2	-30.56 ↓	-200	-5.00	12 Nov 13	3,800	-200
CTRA.JK	Ciputra Development Tbk	2	-17.83 ↓	-70	-7.69	12 Nov 13	840	-30

Gambar 13. Tampilan Web Site Sinyal Jual atau Beli Saham

Pengujian berikutnya adalah terkait dengan keberhasilan pengiriman email Sinyal Jual atau Beli kepada pemakai, dan informasi yang diemailkan dikonfirmasi kembali dengan informasi pada website. Email informasi sinyal adalah ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Email Konfirmasi Sinyal Jual

Akhirnya untuk memastikan bahwa sinyal yang ditampilkan adalah benar, maka dilakukan pengujian terhadap data-data tampilan Web Site dibandingkan dengan hasil kalkulasi manual dengan menggunakan Excel, dan hasilnya adalah sama.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap fungsionalitas dan hasil kalkulasi aplikasi, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik untuk mengirimkan sinyal jual atau beli melalui email maupun tampilan pada web site. Secara otomatis aplikasi akan melakukan proses ekstrak data Quote Saham dari Yahoo Finance!, melakukan proses kalkulasi untuk mendeteksi analisa sinyal jual atau beli dengan metode MACD, dan mengirimkan email jika terjadi informasi jual atau beli pada saham tertentu pada setiap hari setelah penutupan Bursa Saham Indonesia (BEI). Fitur-fitur bawaan pada GAE-SDK seperti Datastore, Cron Service, URL Fetch Service, dan Sending Mail Service dapat mendukung didalam pembuatan aplikasi tanpa membutuhkan komponen pihak ketiga.

Daftar Pustaka:

- [1] Appel, G., The Moving Average Convergence Divergence Method, Great Neck, NY: Signalert, 1979
- [2] Brock W., Lakonishok, J., and LeBaron B., Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns, The Journal of Finance, December 1992.
- [3] Gunter Meissner, Albin Alex, and Kai Nolte, A Redefined MACD Indicator – Evidence against the Random Walk Hypothesis?, Mei 2001
- [4] Terence Tai-Leung Chong, Chen Li, Ho Tin Yu, Structural Change in The Stock Market Efficiency after the Millennium: the MACD Approach, 2008.
- [5] Achellis, S., Technical Analysis, New York 1995
- [6] Google App Engine – Google Developers tersedia pada alamat <https://developers.google.com/appengine/docs/python>, diakses 10 November 2013.
- [7] B. Sosinsky, *Cloud Computing Bible*, Willy Publishing, Inc, Indiana, 2011.