



Eksplorasi Teknologi *Big Data* Hadoop Untuk Sistem Aplikasi Berbasis Komunitas Studi Kasus: Aplikasi Pembukuan UMK

Gede Karya^a, Veronica S. Moertini^b

^{ab}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan,

^agkarya@unpar.ac.id, ^bmoertini@unpar.ac.id

Abstract

In 2014, there has been developed bookkeeping applications for micro and small enterprises (MSE) based on mobile cloud technology. The application was developed with Android, web and web service technology, and using MySQL database as back-end. With a micro business population of 55.1 million business units in Indonesia and continues to grow, then MSE bookkeeping applications are potentially used by large amount of users. This raises the need for a very large data management service both volume and growth. Therefore, it is necessary to prepare the back-end with big-data processing technology to ensure the availability and reliability of services to MSE users. This paper focuses on the exploration of Hadoop big-data technology that is currently widely applied to community applications such as: Google, Facebook, Twitter, and Amazon. The discussion begins with a study of Hadoop and its ecosystem, then formulates adoption patterns for community-based applications. After that the pattern and technology is applied to develop back-end MSE bookkeeping applications. The results of the study and its application indicate that Hadoop can be adopted on MSE bookkeeping applications especially HBase. To facilitate access and minimize modification effort, HBase access from the application can use Apache Phoenix Java Data Base Connectivity (JDBC) from several available options.

Keywords: bookkeeping applications for micro and small enterprises (MSE), Mobile cloud, Big data processing, Hadoop, HBase

Abstrak

Pada tahun 2014, telah dikembangkan aplikasi pembukuan untuk usaha mikro dan kecil (UMK) berbasis mobile cloud. Aplikasi tersebut dikembangkan dengan teknologi mobile berbasis Android, teknologi web dan web service serta menggunakan basis data MySQL sebagai back-end. Dengan populasi usaha mikro sebanyak 55,1 juta unit usaha di Indonesia dan terus berkembang, maka aplikasi pembukuan UMK berpotensi digunakan oleh banyak user. Hal ini menimbulkan kebutuhan akan layanan pengelolaan data yang sangat besar baik volume maupun pertumbuhannya. Oleh karena itu, perlu dipersiapkan sisi back-end dengan teknologi big-data processing untuk menjamin ketersediaan dan kehandalan layanan kepada pengguna UMK. Makalah ini fokus pada eksplorasi teknologi big-data Hadoop yang saat ini banyak diterapkan untuk aplikasi komunitas seperti: Google, Facebook, Twitter, dan Amazon. Pembahasan diawali dengan studi tentang Hadoop dan ekosistemnya, kemudian merumuskan pola adopsi untuk aplikasi berbasis komunitas. Setelah itu pola dan teknologi tersebut diterapkan untuk mengembangkan back-end aplikasi pembukuan UMK berbasis mobile cloud. Hasil studi dan penerapannya menunjukkan bahwa Hadoop dapat diadopsi pada aplikasi pembukuan UMK khususnya HBase. Untuk memudahkan akses dan meminimalkan usaha modifikasi, maka akses HBase dari aplikasi dapat menggunakan Apache Phoenix Java Data Base Connectivity (JDBC) dari beberapa opsi yang tersedia.

Kata kunci : aplikasi pembukuan usaha mikro dan kecil (UMK), Mobile cloud, Big data processing, Hadoop, HBase

© 2017 Jurnal RESTI

1. Pendahuluan

Usaha Mikro dan Kecil (UMK) merupakan usaha non formal yang memiliki populasi terbesar di Indonesia. Berdasarkan statistik tahun 2011, UMK ada sebanyak 55,1 juta dari 55,2 juta seluruh unit usaha atau 99%. Selain itu, UMK juga menyerap 98,9 juta tenaga kerja (98,9%) dengan kontribusi PDB sebesar Rp 3.200 Triliun (43,4%) lebih besar dari usaha besar (42,0%).

Dengan demikian UMK merupakan tulang punggung utama ekonomi Indonesia. Selain perkembangan yang pesat, UMK juga memiliki 3 masalah, antara lain: manajemen, permodalan dan pemasaran. Khusus untuk masalah permodalan, karena UMK rata-rata tidak *bankable*. Salah satu faktor untuk menentukan *bankable* suatu organisasi adalah 3 C, yaitu: *Character*, *Capacity* dan *Collateral*. Khusus untuk *Capacity*, diperlukan sistem pembukuan yang baik

sehingga dapat diukur. Dalam mengembangkan sistem pembukuan yang baik untuk UMK perlu teknologi yang murah dan praktis, sehingga tidak diperlukan tenaga yang khusus untuk menangani pembukuan. Dalam hal ini kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya teknologi *tablet/ mobile* dan *cloud* dapat dimanfaatkan.

Pada [9] telah dikembangkan aplikasi pembukuan untuk UMK dengan teknologi *mobile cloud* yang praktis dan mudah. Saat itu telah diuji menggunakan *sample* UMK dengan hasil baik. Jika dikorelasikan dengan potensi UMK sebesar 55,1 juta, tentu nantinya akan berpotensi digunakan oleh banyak sekali UMK. Hal ini berpotensi menghasilkan data yang besar, baik volume maupun pertumbuhannya. Oleh karena itu, penelitian ini fokus pada mengembangkan sisi *back-end* dari aplikasi yang telah dikembangkan sebelumnya sehingga memiliki kemampuan *big data processing*.

Rumusan masalah dalam penelitian ini diformulasikan dalam 3 pertanyaan, antara lain: (1) Bagaimana konsep dan teknologi *big data processing* Hadoop? Dalam hal ini dilakukan pemahaman konsep, dan eksplorasi teknologi berbasis Hadoop, diantaranya: HDFS, Map Reduce, dan teknologi turunannya (*Hadoop ecosystem*); (2) Bagaimana mengembangkan pola adopsi teknologi *big data processing* berbasis Hadoop pada aplikasi berbasis komunitas? Melalui studi pengalaman Google, Facebook, Twitter, Amazon ingin mengadopsi pola penerapan teknologi Hadoop. Pola tersebut juga diadaptasi dengan karakteristik aplikasi pembukuan UMK yang akan dijadikan studi kasus; (3) Bagaimana menerapkan teknologi *big data processing* Hadoop untuk kasus aplikasi pembukuan UMK? Atas dasar pemahaman, hasil eksplorasi dan pola yang sesuai, maka teknologi tersebut diharapkan untuk memperkuat aspek *back-end* dari aplikasi pembukuan UMK.

Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Memahami konsep dan teknik penerapan teknologi *big data processing Hadoop*; (2) Merumuskan pola adopsi teknologi Hadoop pada aplikasi berbasis komunitas; (3) Mengimplementasikan konsep, teknologi, dan pola yang tepat untuk memperkuat *back-end* dari aplikasi pembukuan UMK berbasis *mobile cloud*.

2. Tinjauan Pustaka/ Penelitian Sebelumnya

Pada bagian ini dijelaskan tentang tinjauan pustaka, yang mencakup: definisi UMK berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku, kondisi UMK sampai saat ini. Kemudian dilanjutkan dengan tinjauan Aplikasi Pembukuan UMK berbasis *mobile cloud* yang telah dikembangkan sebelumnya. Studi diakhiri dengan gambaran teknologi *big data processing*.

2.1 Usaha Mikro dan Kecil di Indonesia

Usaha mikro dan kecil di Indonesia memiliki peranan sangat penting dalam perekonomian di Indonesia. Dari 55,2 juta unit usaha sebanyak 55,1 juta atau 99% adalah usaha mikro dan kecil (UMK). Demikian juga dari tenaga kerja yang diserap, UMK menyerap 98,9 juta dari total 104,6 juta orang angkatan kerja atau sebanyak 98,9%. Demikian juga jika dilihat dari kontribusinya terhadap PDB, UMK menyumbang Rp 3,2 ribu triliun atau sebesar 43,4% lebih besar dari Usaha Besar (UB) yang sebesar Rp 3,1 ribu triliun (42,0%) [5].

Karena pentingnya peranan UMK, maka eksistensi dan penanganannya diatur dalam undang-undang tersendiri, yaitu Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2008 Tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah [1] selanjutnya disingkat UU 20/2008. UU 20/2008 lebih lanjut dijabarkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 17 Tahun 2013 Tentang Pelaksanaan Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2008 Tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah, yang selanjutnya disebut PP 17/2013 [2].

Dalam UU 20/2008 dinyatakan bahwa yang dimaksud dengan **Usaha Mikro** adalah usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria: (a) memiliki kekayaan bersih paling banyak Rp 50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha; atau (b) memiliki hasil penjualan tahunan paling banyak Rp 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah). Sedangkan **Usaha Kecil** adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari usaha menengah atau usaha besar yang memenuhi kriteria: (a) memiliki kekayaan bersih lebih dari Rp 50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah) sampai dengan paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha; atau (b) memiliki hasil penjualan tahunan lebih dari Rp 300.000.000,00 (tiga ratus juta rupiah) sampai dengan paling banyak Rp 2.500.000.000,00 (dua milyar lima ratus juta rupiah).

Pemerintah baik pusat maupun daerah memiliki kewajiban untuk memberdayakan UMK untuk menumbuhkan dan mengembangkan usahanya dalam rangka membangun perekonomian nasional berdasarkan demokrasi ekonomi yang berkeadilan. Lebih jauh tujuan pemberdayaan UMK dirinci sebagai berikut: (a) mewujudkan struktur perekonomian nasional yang seimbang, berkembang, dan berkeadilan; (b) menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan UMK menjadi usaha yang tangguh dan mandiri; dan (c)

meningkatkan peran UMK dalam pembangunan daerah, penciptaan lapangan kerja, pemerataan pendapatan, pertumbuhan ekonomi, dan pengentasan rakyat dari kemiskinan. Salah satu wujud dari pemberdayaan UMK adalah dalam bentuk mempermudah dalam mengakses pendanaan/ pembiayaan. Bentuk pengembangan lebih lanjut diatur dalam PP 17/2013.

Pada tingkat teknis, urusan pengembangan/ pemberdayaan UMK dilaksanakan oleh Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah (UKM) Republik Indonesia (Kemen KUKM). Lebih lanjut, Kemen KUKM menetapkan strategi pemberdayaan UMK yang tertuang pada Rencana Strategis Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia Tahun 2012 – 2014 [3] dan Rencana Kerja Pemerintah (RKP) Bidang Pemberdayaan Koperasi dan UKM Tahun 2014 [4].

Dalam mempermudah aspek pendanaan bagi UMK, pemerintah juga telah menyalurkan Kredit Usaha Rakyat (KUR). Pada tahun 2011, kredit yang disalurkan sebesar Rp 64,4 Triliun dengan debitur sebanyak 5,7 juta. Jika dibandingkan dengan data UMK pada Tabel 2.1 yang mencapai 55,1 juta maka yang tercakup dalam program ini hanya 11,5%.

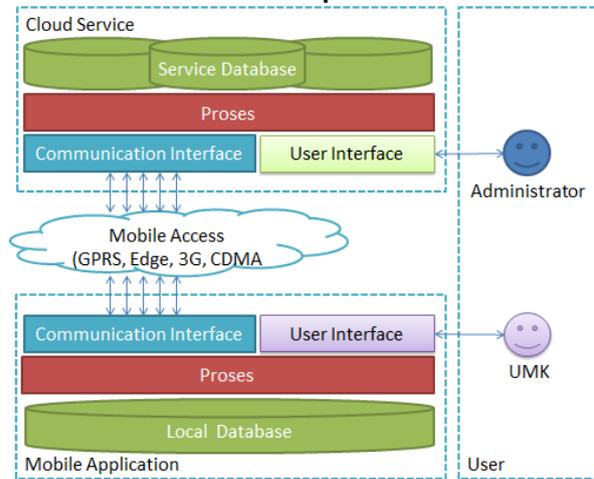
Penyaluran KUR dilaksanakan melalui bank-bank pemerintah, dengan komposisi terbesar melalui Bank Rakyat Indonesia (BRI) sebesar 62,3% dengan UMK sebanyak 94,1%, disusul oleh BNI dan Bank Mandiri. Penyaluran juga disampaikan melalui Bank Pembangunan Daerah (BPD) sebesar 9,5% dengan UMK sebanyak 1,3%. BPD yang paling banyak menyalurkan KUR adalah Bank Jatim dan Bank Jabar Banten (BJB) serta Bank Jateng.

Kendala yang dihadapi oleh bank dalam menyalurkan KUR adalah, sulitnya mengukur tingkat kelayakan ekonomi UMK untuk menerima KUR, khususnya volume/ kapasitas usaha. Hal ini terjadi karena kebanyakan UMK tidak memiliki pembukuan yang memadai. Oleh karena itu, usaha-usaha untuk memudahkan UMK membuat pembukuan sangat penting. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam konteks ini sangat penting.

2.2 Aplikasi Pembukuan UMK berbasis Teknologi Mobile Cloud

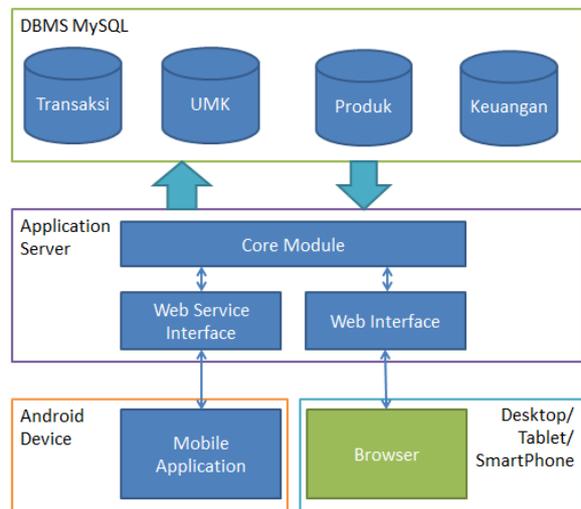
Pengembangan aplikasi pembukuan UMK berbasis *mobile cloud* dilaksanakan menggunakan teknologi *mobile android* [7]. Di sisi *back-end* menggunakan teknologi *web service* dengan representasi data menggunakan JSON [8]. Pada penelitian [9] telah dihasilkan 3 modul aplikasi, antara lain: (1) BukuUMK, yang berbasis *mobile* yang dikembangkan di atas *platform* Android. Aplikasi ini memuat semua fitur UMK, kecuali laporan keuangan yang berbasis web, namun dapat diakses dari link BukuUMK; (2)

Web UMK, yang berbasis web dengan 2 jenis pengguna, yaitu: UMK dan Administrator; (3) *Web Service* UMK, yang melayani transaksi data berbasis *cloud* untuk aplikasi BukuUMK dan terhubung dengan aplikasi Web UMK. Arsitektur aplikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Arsitektur Teknologi Aplikasi Pembukuan UMK

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa, *Cloud Service* berisi modul Web UMK sebagai *User Interface*, dan Web Service UMK sebagai *Communication Interface*. Sedangkan aplikasi BukuUMK sebagai *Mobile Application* berbasis Android. BukuUMK mengakses data di *cloud* menggunakan *Communication Intraface* berbasis *web service*. Teknologi di atas lebih lanjut diimplementasikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Implementasi Aplikasi Pembukuan UMK

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa DBMS yang digunakan di sisi server adalah MySQL Server. Pada DBMS ini diimplementasikan basis data *dbbukuumk*. Di sisi server, diimplementasikan 3 modul, yaitu: (1) *Core Modul*, berisi kode yang secara generik

mengimplementasikan fitur utama dari Pembukaan UMK. (2) *Web Interface* (WI), merupakan aplikasi berbasis web mengimplementasikan antarmuka berbasis web (*web page*) yang dapat diakses oleh semua user. (3) *Web Service Interface* (WSI), merupakan aplikasi yang mengimplementasikan sistem pertukaran data dengan sistem lain berbasis *web service* dengan format JSON. Melalui modul WSI ini juga dilayani komunikasi data aplikasi *Mobile Application* (MA) yang berbasis Android.

Di sisi *client*, diimplementasikan 1 modul aplikasi berbasis *mobile* (Gambar 3) pada lingkungan sistem operasi Android. Aplikasi ini menggunakan platform Android JellyBean 4.1 atau lebih tinggi yang dapat dijalankan pada perangkat *tablet* ataupun *smartphone*. Aplikasi ini didisain paling pas menggunakan tablet berukuran layar 5-7 inch. Aplikasi berkomunikasi dengan aplikasi server menggunakan protokol *web service* berbasis JSON.



Gambar 3. Screen Shoot Aplikasi Pembukaan UMK

Sistem aplikasi yang telah dikembangkan dapat diakses melalui situs <http://umkonline.com> dan telah diuji dan menggunakan sample *real* UMK. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4 – 10.



Selamat Datang di Sistem Pembukaan UMK Berbasis Mobile Cloud

Sistem yang melayani pembukaan sederhana bagi usaha mikro dan kecil (UMK) agar lebih bankable. Silakan download aplikasi berbasis android [Buku UMK](#). Anda dapat melakukan registrasi dan operasional UMK setelah disetujui oleh Administrator. Bagi UMK yang sudah terdaftar silakan [login](#). Bagi yang belum mendaftar silakan pilih menu [registrasi](#)!

Hasil Penelitian - LPPM UNPAR 2014

Gambar 4. Tampilan Awal

Sistem Pembukaan UMK >>> menu utama sistem yang bankable

Login Yadi Dharmo (yadi.dharma@gmail.com) sebagai Administrator [Home] [Logout]

Monitor Anggota

Beberapa daftar anggota yang terdaftar, termasuk yang berstatus diaktifkan, dibekukan dan telah dihapus. Pilih aksi yang ada di kolom terakhir atau menu lain di bawah tabel!

No	UserId	Nama	Jenis	Status	Aksi
1	adityanugraha14@gmail.com	S1616	UMK	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
2	jkarya@unpar.ac.id	Warung Mahan	UMK	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
3	inmedika@gmail.com	Medika Int Media	UMK	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
4	indobags.com@gmail.com	IndoBagsCenter	UMK	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
5	iyannovandy@yahoo.com	hutan sekar motor	UMK	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
6	indira.sati@gmail.com	Warung Mahan Tante Isary	UMK	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
7	winkaryus@gmail.com	CT13	UMK	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
8	yadi.dharma@gmail.com	Yadi Dharma	Administrator	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
9	yadi.dharma@yahoo.com	Munara Sejan	UMK	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan
10	atrahman@gmail.com	Just Segar	Pendana	diaktifkan	Lihat profil Bekukan Katalis Transaksi Laporan Keuangan Produk Unggulan

Gambar 5. Monitoring Anggota UMK oleh Admin

Daftar katalog pedas.asli@gmail.com

Login Yadi Dharmo (yadi.dharma@gmail.com) sebagai Administrator

Berikut adalah daftar produk yang dijual oleh pedas.asli@gmail.com

No	NoReg	Nama	Harga Pokok	Harga Jual	Aksi
1	11	Nasi goreng spesial	8.000	14.000	Lihat profil
2	12	Nasi goreng ayam sosis	7.000	11.000	Lihat profil
3	13	Nasi goreng biasa	6.000	9.000	Lihat profil
4	14	Kwetiaw goreng	9.000	14.000	Lihat profil
5	15	Mie goreng spesial	9.000	14.000	Lihat profil
6	16	Migoreng biasa	6.000	9.000	Lihat profil
7	17	Bihun goreng spesial	9.000	14.000	Lihat profil
8	18	Bihun goreng biasa	7.000	10.000	Lihat profil
9	19	Capcay	9.000	14.000	Lihat profil
10	20	Mie rebus + telur	5.000	7.000	Lihat profil
11	21	Ayam goreng	6.000	9.000	Lihat profil
12	22	Lele goreng	4.000	7.000	Lihat profil
13	23	Ati ampela	2.500	4.000	Lihat profil
14	24	Kepala ayam	1.500	2.000	Lihat profil
15	25	Usus ayam	500	1.000	Lihat profil
16	26	Kulit tunggir jantung	1.500	2.000	Lihat profil
17	27	Aneka juice	4.000	6.000	Lihat profil
18	28	Teh manis	1.500	3.000	Lihat profil

Gambar 6. Contoh Katalog Sample UMK

2.3 Teknologi Bid Data Processing Hadoop

Christoph Fehling, dkk (2014) [10] menyatakan bahwa untuk mengimplementasikan sistem *cloud*, diperlukan teknologi *big data processing* seperti Hadoop, Map Reduce dan sejenisnya. Hal ini sudah digunakan oleh berbagai perusahaan yang memberikan layanan *public cloud* seperti Google, Facebook dan Twitter. Juga yang menyediakan layanan *private cloud* seperti Amazon.

Periode: 2014-09-26 sd 2014-09-26 proses

Harian: 2014-09-25 2014-09-26 2014-09-27 2014-09-28 2014-09-29 2014-09-30 2014-10-01 2014-10-02 2014-10-03 2014-10-04 2014-10-05 2014-10-06 2014-10-07 2014-10-08 2014-10-09 2014-10-10 2014-10-11 2014-10-12 2014-10-13 2014-10-14 2014-10-15 2014-10-16 2014-10-17 2014-10-18 2014-10-19 2014-10-20 2014-10-21 2014-10-22 2014-10-23 2014-10-24 2014-10-25 2014-10-26 2014-10-27 2014-10-28 2014-10-29 2014-10-30 2014-10-31 2014-11-01 2014-11-02 2014-11-03 2014-11-04 2014-11-05 2014-11-06 2014-11-07 2014-11-08 2014-11-09 2014-11-10 2014-11-11 2014-11-12 2014-11-13

Berikut adalah daftar transaksi operasional (2014-09-26 sd 2014-09-26)

NoTrx	Tanggal	Jenis	Uraian	Nilai (Rp)
38	2014-09-26 23:48:00	Penjualan	Penjualan Produk Nasi goreng ayam sosis	11.000
39	2014-09-26 23:48:29	Penjualan	Penjualan Produk Nasi goreng spesial	42.000
40	2014-09-26 23:48:46	Penjualan	Penjualan Produk Nasi goreng ayam sosis	22.000
41	2014-09-26 23:48:58	Penjualan	Penjualan Produk Nasi goreng biasa	18.000
42	2014-09-26 23:49:17	Penjualan	Penjualan Produk Ati ampela	12.000
43	2014-09-26 23:49:51	Penjualan	Penjualan Produk Kepala ayam	26.000
44	2014-09-26 23:50:16	Penjualan	Penjualan Produk Kulit tunggir jantung	30.000
45	2014-09-26 23:50:34	Penjualan	Penjualan Produk Aneka juice	6.000
46	2014-09-26 23:50:44	Penjualan	Penjualan Produk Bihun goreng spesial	14.000
47	2014-09-26 23:51:14	Penjualan	Penjualan Produk Nasi goreng spesial	70.000
48	2014-09-26 23:51:41	Penjualan	Penjualan Produk Nasi goreng ayam sosis	11.000
49	2014-09-26 23:51:51	Penjualan	Penjualan Produk Nasi goreng biasa	27.000
50	2014-09-26 23:52:06	Penjualan	Penjualan Produk Kwetiaw goreng	112.000
51	2014-09-26 23:52:25	Penjualan	Penjualan Produk Ayam goreng	27.000
52	2014-09-26 23:52:39	Penjualan	Penjualan Produk Lele goreng	49.000
53	2014-09-26 23:52:59	Penjualan	Penjualan Produk Kepala ayam	24.000
54	2014-09-26 23:53:16	Penjualan	Penjualan Produk Kulit tunggir jantung	12.000
55	2014-09-26 23:53:31	Penjualan	Penjualan Produk Ati ampela	36.000
Total				549.000

Gambar 7. Sample Daftar Transaksi

Sistem Pembukuan UMK >>> menuju entitas bisnis yang bankable

Login Yadi Dharma (yadi.dharma@gmail.com) sebagai Administrator [Home] [Logout]

Produk Unggulan pedas.asli@gmail.com

Masukkan tanggal periode transaksi yang ingin ditampilkan
 Format tanggal: yyyy-mm-dd, contoh: 2014-09-01!

Periode 2014-09-25 - 2014-10-25 kuantitas proses

No	KodeProduk	NamaProduk	Kuantitas	Omzet (Rp)	Keuntungan (Rp)
1	26	Kulit tunggir jantung	278	784.000	139.000
2	14	Kwetiaw goreng	192	3.556.000	960.000
3	25	Usus ayam	179	265.000	89.500
4	24	Kepala ayam	170	494.000	85.000
5	11	Nasi goreng spesial	153	2.898.000	918.000
6	21	Ayam goreng	130	1.647.000	390.000
7	23	Ati ampela	120	644.000	180.000
8	13	Nasi goreng biasa	77	900.000	231.000
9	22	Lele goreng	57	546.000	171.000
10	12	Nasi goreng ayam sosis	51	748.000	204.000
11	27	Aneka juice	28	180.000	56.000
12	19	Capcay	25	546.000	125.000
13	15	Mie goreng spesial	22	490.000	110.000
14	16	Migoreng biasa	20	252.000	60.000
15	17	Bihun goreng spesial	14	364.000	70.000
16	20	Mie rebus + telur	9	63.000	18.000
17	18	Bihun goreng biasa	3	50.000	9.000
18	28	Teh manis	2	6.000	3.000
Total			1.530	14.433.000	3.818.500

Gambar 8. Sample Produk Unggulan Berdasarkan Kuantitas

Sistem Pembukuan UMK >>> menuju entitas bisnis yang bankable

Login Yadi Dharma (yadi.dharma@gmail.com) sebagai Administrator [Home] [Logout]

Laporan Keuangan pedas.asli@gmail.com

Masukkan tanggal periode transaksi yang ingin ditampilkan. Format tanggal: yyyy-mm-dd, contoh: 2014-09-01!

Periode transaksi: 2014-11-03 sampai 2014-11-13 proses

Berikut adalah daftar transaksi operasional (2014-11-03 sd 2014-11-13)

No	Tanggal	Jenis	Nilai (Rp)
1	2014-11-03	Penjualan	545.000
2	2014-11-04	Penjualan	548.000
3	2014-11-05	Penjualan	426.000
4	2014-11-06	Penjualan	731.000
5	2014-11-07	Penjualan	636.000
6	2014-11-08	Penjualan	622.000
7	2014-11-09	Penjualan	582.000
8	2014-11-10	Penjualan	656.000
9	2014-11-11	Penjualan	318.000
10	2014-11-12	Penjualan	479.000
11	2014-11-13	Penjualan	21.000
Total			5.564.000

Gambar 9. Sample Rekap 10 Hari Terakhir

Sistem Pembukuan UMK >>> menuju entitas bisnis yang bankable

Login Yadi Dharma (yadi.dharma@gmail.com) sebagai Administrator [Home] [Logout]

Produk Unggulan ivanroswisandy@yahoo.com

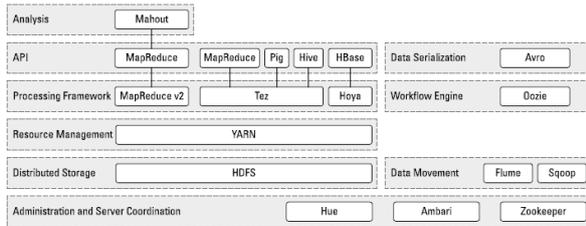
Masukkan tanggal periode transaksi yang ingin ditampilkan
 Format tanggal: yyyy-mm-dd, contoh: 2014-09-01!

Periode 2014-10-01 - 2014-10-31 omset proses

No	KodeProduk	NamaProduk	Kuantitas	Omzet (Rp)	Keuntungan (Rp)
1	52	hfc13	8	1.950.000	200.000
2	42	servis mobil tp4	2	1.500.000	200.000
3	48	shell hx 5	3	1.325.000	45.000
4	59	sparkplug2	12	1.120.000	120.000
5	39	servis mobil tp1	6	900.000	150.000
6	40	servis mobil tp2	1	800.000	150.000
7	53	discpad	20	525.000	100.000
8	50	meditran s	2	525.000	30.000
9	37	servis motor tipe3	3	500.000	75.000
10	69	gir paket	2	495.000	80.000

Gambar 10. Sample Produk Unggulan berdasarkan Omset

Hadoop pertama kali di-release pada tahun 2004 [11], yaitu *Hadoop Distributed File System* (HDFS) and Map Reduce (aspek pemrogramannya) oleh Doug Cutting dan Mike Cafarella pada project Nutch[15]. Saat ini Hadoop berkembang menjadi sebuah ekosistem [12] merupakan sekumpulan teknologi untuk pengolahan data sekala besar (*big data processing*) seperti dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Ekosistem Hadoop

Elemen dasar dari Hadoop adalah HDFS sebuah sistem file terdistribusi, dan Map Reduce sebuah konsep pemrograman [13] yang terdistribusi dalam mengutilisasi HDFS dengan menyeimbangkan dengan konsep independensi, sehingga dapat memiliki kecepatan yang tinggi tanpa harus terlalu banyak tereduksi oleh koordinasi antar proses. Untuk memperlancar kerja Map Reduce, maka diperlukan aplikasi-aplikasi untuk manajemen sumber daya, seperti YARN, dan berbagai *framework* serta *Application Programming Interface* (API) untuk bidang-bidang tertentu. Termasuk adanya banyak aplikasi turunan yang menggunakan *framework* Map Reduce dan HDFS seperti Mahout, dan sejenisnya.

3. Metodologi Penelitian

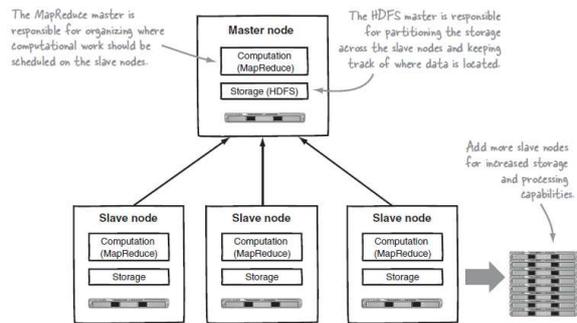
Penelitian ini dilaksanakan dengan metodologi sebagai berikut: (1) Studi Pustaka teknologi *big-data processing* Hadoop, dan sharing pengalaman teknologi Hadoop saat ini oleh Google, Facebook, Twitter dan Amazon; (2) Eksplorasi tentang teknologi Hadoop, dengan cara menyiapkan lingkungan Hadoop dan teknologi turunannya. Juga dieksplorasi aspek pemrograman Map Reduce berikut *framework* dan monitoring kinerjanya; (3) Pengembangan Pola dan Implementasi, yang diawali dengan mengembangkan pola adopsi teknologi Hadoop pada aplikasi berbasis komunitas. Atas dasar aplikasi pembukuan UMK yang sudah dikembangkan tahun 2014, dan pola adopsi teknologi Hadoop, maka sisi *back-end* dari aplikasi pembukuan UMK yang berupa basis data dan proses bisnis aplikasi diimplementasikan ulang menggunakan teknologi Hadoop, khususnya aspek *file system* dan basis data yang terdistribusi (HDFS dan HBase); (3) Analisis Hasil dan Kesimpulan.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini dikelompokkan menjadi 5 yaitu: (1) Penjelasan tentang Hadoop dan Hadoop Ecosystem; (2) Penggunaan Hadoop oleh perusahaan besar di bidang teknologi dan komunitas; (3) Pola Adopsi untuk aplikasi komunitas; (4) Adopsi Hadoop pada Studi Kasus Aplikasi Pembukuan UMK; (5) Infrastruktur Hadoop Cluster di atas *Virtual Private Network* (VPN)

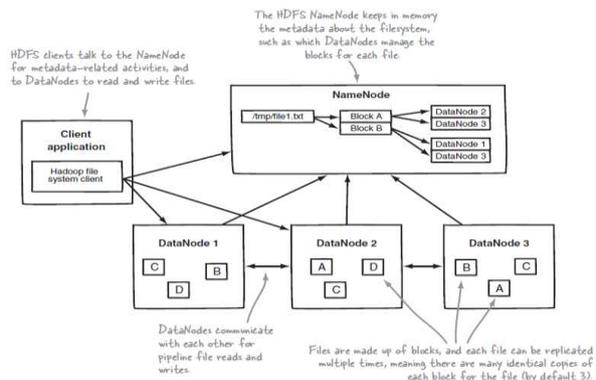
4.1 Hadoop dan Hadoop Ecosystem

Hadoop merupakan platform sistem terdistribusi, yang mencakup *file system* terdistribusi dan komputasi terdistribusi yang berjalan pada perangkat keras komoditas. *File system* terdistribusi pada Hadoop disebut sebagai *Hadoop Distributed File System* (HDFS). Sedangkan komputasi terdistribusi menggunakan *framework* Map Reduce. Arsitektur Hadoop dapat dilihat pada Gambar 12.



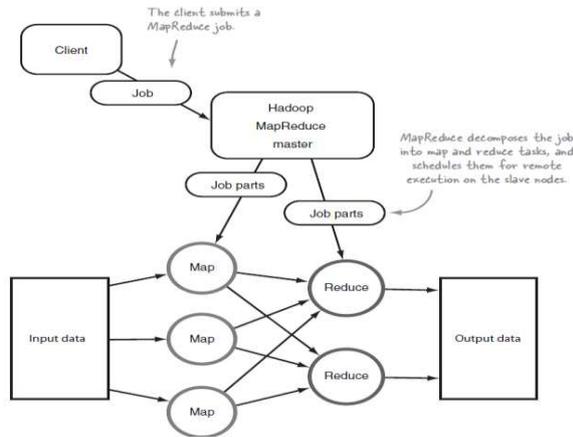
Gambar 12 Arsitektur Hadoop

Sistem Hadoop terdiri atas 2 jenis node, yaitu: *Master Node*, yang di dalamnya terdapat HDFS *Master* dan Map Reduce *Master*. HDFS *master* bertanggung jawab mengatur partisi *storage* pada *Slave Node* dan membagi-bagi data serta track akses data tersebut ke *Slave Node*. Dalam hal ini, *Master* berfungsi sebagai pemberi informasi kepada *Client* (yang mengakses) tentang keberadaan data-data secara nyata di *Slave Node*. Map Reduce *Master* juga memiliki fungsi mirip dengan HDFS *Master*, bertanggungjawab untuk mengorganisasikan di mana pekerjaan komputasi dijadwalkan pada *Slave Node*. *Slave Node* bertugas menyimpan data dan menjalankan proses yang telah dijadwalkan oleh *Master Node*. Kemampuan penyimpanan dan komputasi dilakukan dengan menambah *Slave Node*. Lebih jauh arsitektur HDFS dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Arsitektur HDFS

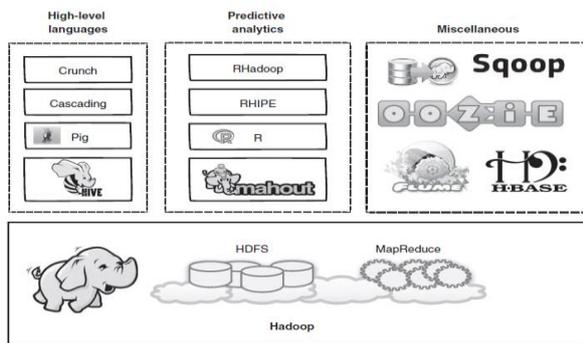
Name Node menyimpan peta dari blok data yang disimpan pada *Data Node*. Aplikasi *Client* bertanya terlebih dahulu ke *Name Node*, baru kemudian mengakses data tersebut secara *real* ke *Data Node* sesuai dengan peta dari *Name Node*. Arsitektur akses Map Reduce dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Arsitektur Map Reduce

Pada saat *Client* men-submit suatu *job* Map Reduce ke Map Reduce Master, maka *job* tersebut didekomposisi menjadi *task-task* Map dan Reduce. Kemudian masing-masing *task* dijadwalkan untuk dieksekusi pada *remote Slave Node*. Setiap input akan diproses oleh *task mapper*, kemudian hasilnya diproses lagi oleh *task reducer*. Dengan demikian maka semua *task* dapat dijalankan di masing-masing *Slave Node* dan hasilnya tetap dapat di-filter untuk mengetahui hasil-hasil yang *redundant* ataupun yang saling berhubungan.

Dengan pesatnya penggunaan teknologi Hadoop, maka telah dikembangkan berbagai produk turunan dari framework Map Reduce yang berjalan di atas HDFS, seperti dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Hadoop Ecosystem

Hive merupakan implementasi Map Reduce pada sektor Datawarehouse. Hive mendukung bahasa tingkat tinggi seperti SQL, yang disebut HiveQL. Sementara untuk keperluan analisis, berkembang beberapa produk, yaitu: Mahout, R, Rhipe, RHadoop dan produk lainnya. Mahout digunakan untuk *machine learning*. Sedangkan

ada berbagai produk turunan lainnya yang sangat populer untuk basis data *real time* pengembangan dari Big Data Google adalah Hbase. Hbase terkenal dengan struktur yang bersifat *column based* dengan akses noSQL. Selain itu juga ada produk-produk lain seperti Sqoop, oozie, dan Flume

4.2 Penggunaan Hadoop Oleh Perusahaan Besar

Hadoop digunakan oleh banyak perusahaan besar, antara lain: Facebook, Twitter, Yahoo!, Google, Amazon, eBay, Samsung, Rackspace, J.P. Morgan, Groupon, LinkedIn, AOL, Last.fm, dan StumbleUpon, termasuk Microsoft.

Facebook, menggunakan Hadoop, Hive dan Hbase untuk *datawarehouse* dan *real-time application serving*. Sementara Twitter menggunakan Hadoop, Pig, dan HBase untuk analisis data, visualisasi, analisa graph sosial dan *machine learning*.

Yahoo! juga menggunakan Hadoop untuk analisis data, *machine learning*, ranking pencarian, email, anti spam, optimasi ad, ETL dan kombinasi berbagai hal. Sedangkan Google menggunakan Map Reduce untuk menghasilkan index web dari crawl data. Google juga menggunakan Big Table, dan map reduce untuk aktifitas grep terdistribusi, URL *access frequency* (dari data log), penggunaan algoritma *term-vector* yang menentukan *keyword* yang populer untuk suatu host.

Amazon, eBay, Samsung, Rackspace, J.P. Morgan, Groupon, LinkedIn, AOL, Last.fm, dan StumbleUpon merupakan organisasi yang banyak berinvestasi juga dalam penggunaan Hadoop. Microsoft juga mulai menggunakan Hortonworks (sebuah distro Hadoop) untuk meyakinkan bahwa Hadoop juga dapat berjalan pada *platform-nya*.

4.3 Pola Adopsi untuk Aplikasi Komunitas

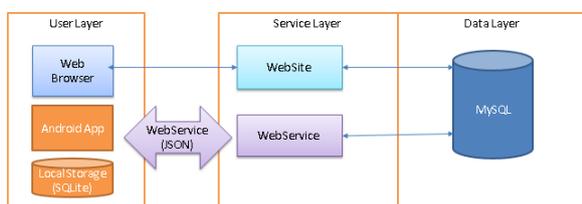
Jika diperhatikan pola penggunaan Hadoop Ecosystem oleh berbagai perusahaan komunitas besar seperti Facebook, Twitter, Yahoo dan Google, maka tampak pola adopsi Hadoop untuk aplikasi komunitas dapat dibagi dalam 3 trend, yaitu: (1) Untuk transaksi data, berupa akses basis data besar secara *real time*. Produk yang cocok untuk akses seperti ini adalah HBase. Basis data disimpan dalam bentuk *big table* berorientasi kolom, kemudian diakses menggunakan beberapa variasi, antara lain: akses noSQL menggunakan bahasa Java. Ada juga yang menggunakan produk lain untuk akses, seperti: Phoenix SQL yang mendukung akses HBase melalui *Java Data Base Connectivity* (JDBC); (2) Untuk analisis data (*data analytic*). Analisis dilakukan menggunakan *datawarehouse*. Dalam hal ini produk yang sesuai adalah Hive. Aksesnya dapat menggunakan bahasa tingkat tinggi mirip SQL yang disebut HiveQL. Beberapa produk *business intelligence* juga dijalankan di atas Hive, seperti Pentaho BI; (3) Pencarian dan *machine learning*, menggunakan

produk-produk yang bersesuaian seperti Mahout. Pola adopsi ini terus tumbuh berkembang sesuai dengan masalah yang ingin diselesaikan dengan menggunakan framework Hadoop.

4.4 Adopsi Hadoop pada Studi Kasus Aplikasi Pembukuan UMK

Adopsi teknologi Hadoop untuk studi kasus Aplikasi Pembukuan UMK merupakan salah satu dari pola adopsi pada 4.3. Aplikasi Pembukuan UMK merupakan aplikasi transaksi data. Oleh karena itu, pola yang dianut adalah pola (1), yaitu: menggunakan HBase.

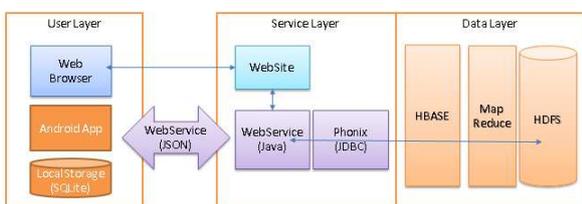
Arsitektur awal dari Aplikasi Pembukuan UMK dapat dilihat pada Gambar 16 yang merupakan penyederhanaan dari Gambar 2 yang fokus pada komponen dan interaksinya.



Gambar 16 Arsitektur Aplikasi Pembukuan UMK

Pada *User Layer*, terdapat 2 aplikasi yaitu: *web browser* untuk akses web, dan *Android App* untuk akses aplikasi. *Android App* ini juga memiliki akses ke data lokal *SQLite*, sehingga data yang sedang ditampilkan/ transaksi diingat juga di lokal sebelum disinkronisasi ke server. Sementara pada *Service Layer* terdapat 2 sistem, yaitu: *web site* untuk melayani *browser*, dan *web service* untuk melayani akses *Android App* melalui *web service* (*JSON*). Kedua sistem pada *Service Layer* ini mengakses data *MySQL* yang ada di *Data Layer*.

Adopsi Hadoop, khususnya HBase untuk kasus Aplikasi Pembukuan UMK dilakukan dengan mengubah arsitektur pada Gambar 16 menjadi Gambar 17.



Gambar 17 Arsitektur Aplikasi Pembukuan UMK dengan Hadoop – Hbase

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa arsitektur di *User Layer* tidak berubah. Yang berubah signifikan adalah di *Data Layer* dan *Service Layer*. Pada *Data Layer*, *MySQL* diganti dengan *Hadoop Ecosystem*, yaitu: *HBase*, yang berjalan di atas *HDFS*. Untuk mengakses *HBase*, maka *web service* (*Java*) menggunakan *library Phoenix* yang memperluas akses *JDBC* ke *HBase*. Dengan demikian, maka modifikasi yang diperlukan terhadap aplikasi *web service* minimal. Dengan *Phoenix* juga memungkinkan membangkitkan struktur penyimpanan berbasis kolom pada *HBase* menggunakan *SQL DDL* yang sebelumnya digunakan di *MySQL*.

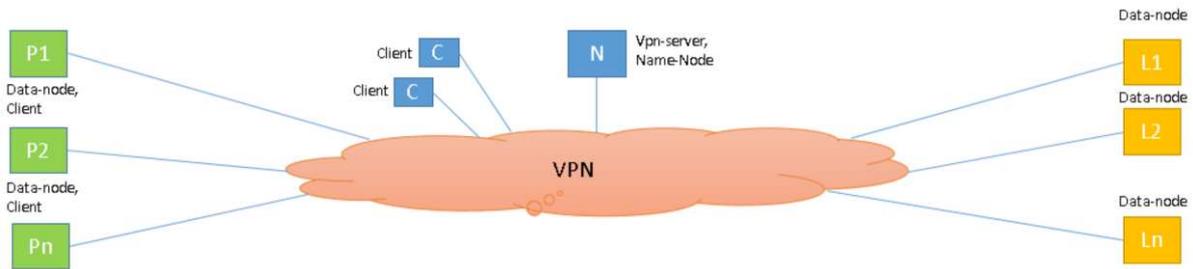
Khusus *Web Site*, maka akses ke *HBase* dilakukan melalui *Web Service*. Dengan demikian tidak banyak juga perubahan yang perlu dilakukan untuk mendapatkan akses data yang memadai.

4.5 Infrastruktur Hadoop Cluster via Virtual Private Network (VPN)

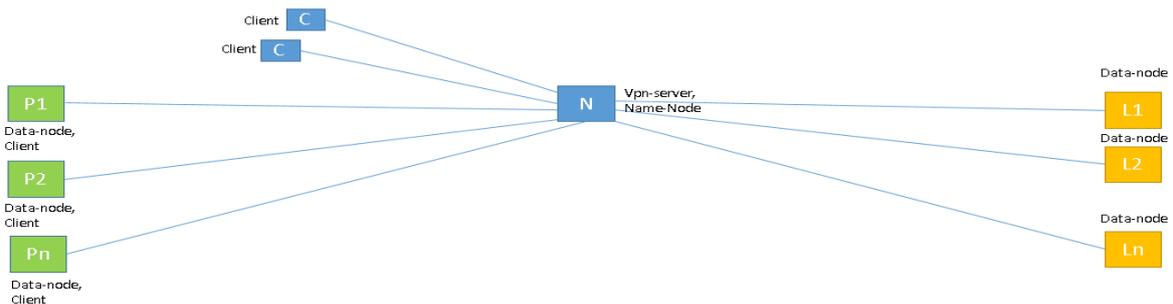
Untuk mengimplementasikan *Hadoop Cluster* digunakan konfigurasi di atas *VPN* seperti pada Gambar 18. Jaringan yang digunakan adalah kombinasi jaringan *UNPAR*, *Lab Komputer FTIS (lab)* dan *Internet*. Ada beberapa komputer yang digunakan di lab, yaitu: *L1*, *L2* dan *Ln* sebagai *Slave Node (Data Node)*. Sebagai *Master Node* digunakan komputer *N* yang berada pada jaringan *WAN UNPAR* yang memiliki *public IP*. Sementara itu, digunakan sebagai *sample server* komunitas *P1*, *P2* dan *Pn* dengan asumsi ada pada jaringan lokal partner suatu komunitas. Sedangkan akses *client* melalui internet (*C*).

Pada Gambar 18 dapat dilihat bahwa, *Name Node N* juga berfungsi sebagai *VPN Server*. Dengan demikian semua pihak mengakses *N* terlebih dahulu sebelum tergabung dalam jaringan *VPN*. Akses secara detail dapat dilihat pada Gambar 19.

Konfigurasi *Hadoop Cluster* yang berjalan di atas *VPN*, selain dapat meningkatkan fleksibilitas jaringan, juga dapat meningkatkan keamanan akses dari luar *VPN*.



Gambar 18. VPN Hadoop



Gambar 19 Akses/ Komunikasi Semua Node dengan VPN-Server

5. Kesimpulan

Berikut adalah simpulan dan saran dari uraian di atas.

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bagian 4, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: (1) Hadoop merupakan platform sistem terdistribusi yang memberikan potensi *storage* dan komputasi skala besar; (2) Adopsi ekosistem Hadoop pada aplikasi berbasis data menggunakan HBase; (3) Agar HBase dapat diakses menggunakan SQL bisa menggunakan Phoenix melalui *Java Data Base Connectivity* (JDBC), sehingga meminimasi migrasi dari aplikasi eksisting; (4) Hadoop Ecosystem yang dapat digunakan untuk meningkatkan skalabilitas Aplikasi Pembukuan UMK adalah: Hadoop, HBase, Phoenix; (5) Implementasi Hadoop *Cluster* pada lingkungan VPN sangat dimungkinkan, dan memberikan potensi konfigurasi yang fleksibel dan peningkatan aspek keamanan akses.

5.2 Saran

Selain itu juga ada beberapa saran yang perlu diperhatikan dalam mengadopsi Hadoop pada aplikasi berbasis komunitas, yaitu: (1) Perangkat server komuditas yang digunakan memerlukan spesifikasi memory yang lebih tinggi (di atas 8 GB); (2) Instalasi, khususnya mode *cluster* memerlukan pengetahuan yang memadai tentang jaringan komputer. Oleh karena itu, jika mengimplementasikan skala kecil, dapat menggunakan model *pseudo cluster* terlebih dahulu,

sehingga tenaga/ perhatian tidak habis untuk konfigurasi.

6. Daftar Rujukan

- [1] Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2008 Tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah, <http://peraturan.go.id/uu/nomor-20-tahun-2008.html>. [Accessed 1 Agustus 2017]
- [2] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 17 Tahun 2013 Tentang Pelaksanaan Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2008 Tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah, www.depkop.go.id, tanggal akses 3 Februari 2014.
- [3] Rencana Strategis Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia Tahun 2012 – 2014, www.depkop.go.id, tanggal akses 3 Februari 2014.
- [4] Rencana Kerja Pemerintah (RKP) Bidang Pemberdayaan Koperasi dan UKM Tahun 2014, www.depkop.go.id, tanggal akses 3 Februari 2014.
- [5] Statistik Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) Tahun 2010-2011, Sekretariat Kementerian Negara Koperasi dan UKM Republik Indonesia, www.depkop.go.id, tanggal akses 3 Februari 2014.
- [6] Perkembangan Realisasi KUR Sampai 31 Desember 2013, www.depkop.go.id, tanggal akses 3 Februari 2014.
- [7] Rick R. Z. M., Lombardo J., 2009. Android Application Development. O'Reilly.
- [8] Team J. P., 2010. JSON Manual Book.
- [9] Karya G., Moertini V. S., 2014. Laporan Penelitian: Pengembangan Aplikasi Pembukuan Usaha Mikro Dan Kecil (UMK) Dengan Teknologi Mobile Cloud. LPPM-Unpar.
- [10] Fehling C., dkk., 2014. Cloud Computing Patterns: Fundamentals to Design, Build, and Manage Cloud Applications. Springer.
- [11] White T., 2012. Hadoop: The Definition Guide, 3rd Edition. O'Reilly.
- [12] Deeroos, D. dkk., 2014. Hadoop for Dummies. John Wiley & Sons, Inc.

- [13]Schmidth, K. J., dkk., 2013. Programming Elastic Map Reduce. [15]Holmes, A., 2012. Hadoop In Practice. Manning, Publication O'Reilly.
- [14]Zuoelke, D., 2012. Large Scale Data Processing with Hadoop and PHP. Confoo.CA..