Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)
Edisi. .. Volume. .., Bulan 20.. ISSN : 2089-9033

SISTEM *MONITORING* RISIKO KREDIT UNTUK PRODUK MIKRO DI PT.XYZ

Aji Rachmat Iksani

Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : aji_rachmat_i@yahoo.com

ABSTRAK

Pengelolaan risiko kredit pada sebuah perbankan adalah suatu hal yang sangat penting untuk dilakukan, karena risiko kredit sangat berkaitan langsung dengan modal dan aset yang dimiliki oleh bank tersebut. Keterkaitan hal tersebut disebabkan karena kredit yang telah diproses dan diberikan kepada nasabah atau pemohon dapat dipastikan memiliki persentase kemungkinan gagal bayar, sehingga kebutuhan akan pengawasan informasi risiko kredit tersebut menjadi sangatlah penting. Akan tetapi, banyaknya data yang berasal dari banyaknya cabang membuat proses pengawasan kurang berjalan optimal dikarenakan waktu pengerjaan laporan yang cukup memakan waktu, sehingga mengakibatkan proses pengevaluasian terhadap hasil pengawasan menjadi terhambat.

Melihat dari permasalahan yang ada, maka untuk mengatasi hal tersebut perlu dibangun sebuah sistem informasi yang berguna untuk memudahkan pihak manajerial dalam melakukan *monitoring* terhadap risiko kredit secara cepat dan tepat.

Kata kunci : Sistem Informasi, *Monitoring*, Risiko Kredit.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT.XYZ adalah sebuah perusahaan bergerak dalam bidang perbankan yang hingga saat ini telah memiliki beberapa cabang yang tersebar di Jawa Barat. Pada pengelolaan bisnisnya, PT.XYZ lebih difokuskan dalam usaha pembiayaan (kredit) mikro atau yang dimaksud dengan peminjaman tanpa anggunan yang diprioritaskan kepada usaha pasar tradisional, warung dan pedagang kaki lima dengan sistem *bagi hasil* (*Mudharobah*), meskipun tidak menutup kemungkinan untuk nasabah yang bertujuan menabung.

Namun kegiatan bisnis tersebut tidaklah lepas dari suatu risiko, yang dimana salah satu penyebab risiko tersebut adalah terhambatnya pembayaran yang dilakukan oleh nasabah. Besaran rasio risiko tersebut terkadang berbanding lurus dengan jumlah nasabah, yang dimana hal tersebut mengakibatkan meningkatnya pengeluaran dana cadangan yang digunakan untuk menutupi pengeluaran dana pembiayaan yang belum kembali.

Berdasarkan hasil wawancara, pengamatan dan studi literatur, kondisi pengawasan terhadap risiko kredit tersebut masih sangatlah kurang efektif, dimana *monitoring* risiko yang saat ini dilakukan masih terkendala dengan banyaknya data yang belum bisa terolah dengan cepat, karena dalam proses penghitungan risiko kredit tersebut, semua data pembayaran nasabah dari semua cabang menentukan nilai dari risiko kredit itu sendiri. Hal tersebut sangat berbanding terbalik dengan kondisi akan kebutuhan data risiko tersebut yang dijadikan sebagai acuan dalam menentukan besaran dana cadangan yang dialokasikan untuk menutupi kerugian dana kredit yang tidak diperkirakan (*Unexpected Loss).*

Maka berdasarkan pemaparan masalah tersebut, diperlukan adanya aplikasi yang dapat mendukung kegiatan *monitoring* risiko kredit agar dapat mengindetifikasikan nilai kerugian dari risiko kredit sehingga pihak manajerial dapat dengan tepat dan cepat mengetahui besaran dari dana cadangan yang harus dipersiapkan berdasarkan data – data *valid* yang berasal dari aktifitas kredit disetiap cabang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang didapat adalah bagaimana membangunan sistem *monitoring* risiko kredit guna mendukung pihak manajerial dalam menentukan pengalokasian dana cadangan yang disebabkan kerugian dana kredit yang tidak diperkirakan (*Unexpected Loss)* berdasarkan dari banyaknya data kredit yang bervariasi dan berbeda kondisi pada tiap cabangnya.

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari pembangunan sistem tersebut sebagai berikut.

1.3.1 Maksud

Maksud yang dituju dalam penelitian tugas akhir ini adalah untuk membangun sistem yang

dapat mendukung kinerja pihak manajer PT.XYZ dalam melakukan *monitoring* terhadap risiko kredit .

1.3.2 Tujuan

Sedangkan tujuan yang akan dicapai dalam pembangunan sistem ini adalah :

1. Agar pihak manajerial khususnya Kadiv.Bisnis PT.XYZ dapat mengawasi perkembangan nilai kerugian risiko kredit (*Expected Loss* dan *Unexpected Loss*) yang berada diperusahaan tersebut .
2. Agar pihak manajerial khususnya Bag.*Finance* dapat memperkirakan dana cadangan yang digunakan untuk menanggulangi kerugian dana kredit yang tidak diperkirakan (*Unexpected Loss).*
3. Agar mempermudah Bag.*Accounting* dalam menghitung besaran nilai kerugian risiko kredit (*Expected Loss* dan *Unexpected Loss*).

1.3.3 Risiko Kredit

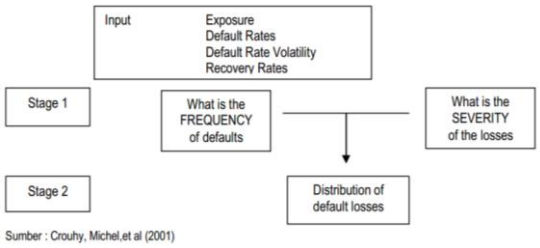
Risiko kredit merupakan risiko paling krusial dalam dunia perbankan. Hal ini dikarenakan, kegagalan bank dalam mengelola risiko ini dapat memicu munculnya risiko likuiditas, suku bunga, penurunan kualitas aset dan lainnya. Seperti yang dijelaskan oleh Tariqullah Khan dan Habib Ahmed yang diterjemahkan oleh Ikhwan Abidin Basri, bahwa "Risiko Kredit adalah risiko kegagalan nasabah untuk memenuhi kewajibannya secara penuh dan tepat waktu sesuai dengan kesepakatan. Risiko kredit bisa muncul dalam *banking book* dan *trading book* bank. Dalam *banking book*, risiko kredit muncul pada saat nasabah gagal memenuhi kewajiban untuk membayar utangnya secara penuh pada waktu yang telah disepakati. Risiko kredit berhubungan dengan kualitas aset dan kemungkinan gagal bayar. Akibat dari risiko kredit ini, terdapat ketidakpastian pada laba bersih dan nilai pasar dari ekuitas yang muncul dari keterlambatan atau tidakterbayarnya pokok pinjaman beserta bunganya.

Adapun risiko kredit pada *trading book*, juga muncul akibat ketidakmampuan atau ketidakmauan nasabah untuk memenuhi kewajiban yang tertuang dalam kontrak. Hal ini bisa memicu risiko pembayaran, yaitu ketika satu pihak bersepakat untuk membayar atau mengirimkan aset sebelum aset atau dana *cash* ia terima, sehingga mengakibatkan potensi kerugian." [4].

1.3.4 Pemodelan *CreditRisk+*

Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Credit Suisse Group pada Desember 1996. Ide dasar dari *CreditRisk+* berawal dari kasus asuransi kebakaran, dimana besarnya kerugian yang diderita oleh perusahaan asuransi kebakaran ditentukan oleh dua faktor, yaitu probabilitas kejadian rumah terbakar (*frecuency of event*) dan nilai kerugian dari rumah yang terbakar (*severity of loss*). Kemudian ide ini diterapkan untuk menghitung risiko kredit, dimana distribusi kerugian dari portofolio kredit dicerminkan oleh frekuensi dari default (*frecuency of event*) dan nilai dari kredit yang gagal (*severity of loss*).

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam proses *CreditRisk+* [1] dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model creditrisk+

Data input berasal dari data historis yaitu data *exposure* (nilai total *outstanding* / sisa kredit pokok) debitur atau data *exposure at default* (nilai *outstanding* dari status kolektabilitas NPF) dari debitur dan *frequency of default event* yang terjadi akibat adanya *default* kredit dari serangkaian peristiwa. Berdasarkan CSFB (1997) data input terdiri dari:

1 Exposure

Exposure adalah posisi *outstanding* (Baki Debet) yang timbul dari transaksi debitur secara menyeluruh.

2 Default Rates

Default rates adalah peristiwa terjadinya gagal bayar kewajiban dari setiap debitur. Jadi default rates merupakan angka yang mewakili kemungkinan terjadinya peristiwa default yang diperuntukan pada setiap debitur.

3 Default Rates Volatilities

Jumlah variasi *default rates* dari rata-rata dapat digambarkan dengan *volatilities* (standar deviasi) dari *default rates*. Standar deviasi dari *default rates* ini signifikan untuk dibandingkan dengan *actual default rates*, sebagai refleksi dari fluktuasi selama siklus ekonomi.

4 Recovery Rates

Recovery rate adalah persentase rata-rata tagihan tertunggak yang dapat dilunasi debitur.

Setelah data input tersebut terkumpul dan terbentuk, proses didalam model *CreditRisk+* masuk ke tahap pembentukan kemungkinan gagal bayar yang terjadi, atau seperti yang digambarkan sebelumnya, tahapan ini digambarkan pada stage 1 dan seterusnya yakni sebegai berikut.

1 *Frequency of default events*

Frequency of default events terjadi akibat adanya *default* kredit dari serangkaian peristiwa yang tidak dapat diprediksi kepastian bila terjadinya suatu *default* ataupun kepastian jumlah *default*. *CreditRisk+* tidak mengasumsikan penyebab terjadinya *default*. Untuk kondisi dimana terdapat sejumlah besar *exposure default losses* (berasal dari sejumlah debitur yang banyak) dengan *probability of default* yang relatif kecil, maka model yang tepat untuk menentukannya adalah dengan menggunakan distribusi Poisson dengan rumus sebagai berikut.

Pada umumnya *actual default rate* berfluktuasi disekitar nilai rata-ratanya, variasi dari *actual default rates* terhadap rata-ratanya digambarkan dengan *volatility* (standar deviasi) dari *default rates*. Standar deviasi dari *default rate* jika dibandingkan dengan *actual default rate* mencerminkan fluktuasi *default* selama siklus ekonomi. Dengan mengasumsikan bahwa *default rates volatility* konstan, maka *default rate* sama dengan nilai rata-ratanya [6].

2 *Severity of losses*

Severity of losses atau *loss given default* (LGD) adalah besarnya tingkat kerugian yang dialami oleh bank yang diakibatkan dari peristiwa *default* yang dihitung dengan cara *exposure at default* dikurangi dengan nilai *recovery*. Rumus LGD menurut CSFB (1997) adalah:

LGD = *exposure at default* (1 – *recovery rate*) (1-1)

3 *Distribution of Default Losses*

Distribution of default losses dimaksudkan untuk menghitung *Expected loss* dan semua *frequency of default event* menjadi perhitungan *Unexpected loss*, dimana *Expected loss* merupakan kerugian yang dapat diperkirakan terjadinya, yang didasarkan pada data historis munculnya *credit events* tersebut. *Unexpected loss* diukur dengan mengambil nilai kerugian maksimum pada tingkat keyakinan yang dipilih. Semakin tinggi *confidence level* yang dipilih maka semakin kecil tingkat kesalahan (error) yang dapat ditolerir. Tingkat keyakinan sebesar 99% berarti hanya ada 1% kemungkinan bahwa kerugian akan melebihi nilai *unexpected loss* dan nilai *unexpected loss* ini dianggap sebagai ukuran VaR (Saunders & Allen, 2002). Apabila perusahaan sudah mencapai *unexpected loss* maka perusahaan harus segera menutup *unexpected loss* tersebut dengan modal perusahaan.

4 Perhitungan *Economic Capital*

Economic capital digunakan untuk meng-*cover* risiko akibat *unexpected credit default losses*. *Unexpected loss* dapat terjadi dalam kondisi normal dan tidak normal. Dalam kondisi normal adalah pada keadaan dimana kerugian yang terjadi di atas rata-rata kerugian yang telah dicadangkan oleh perusahaan. Sedangkan dalam kondisi tidak normal, jumlah kerugian yang terjadi lebih besar dari maksimum kerugian yang telah diperkirakan pada kondisi normal.

Dalam hal kerugian mencapai level *unexpected loss* maka kerugian tersebut harus bisa di-*cover* dari modal perusahaan. Dengan kata lain kecukupan modal harus mempertimbangkan besarnya *unexpected loss*. Besarnya modal yang diperlukan untuk dapat menutup kerugian tersebut dikenal sebagai *economic capital* yang diperhitungkan pada *level percentile* 99 dari kerugian. Adapun rumus dari *economic capital* adalah sebagai berikut

Economic Capital* = *Unexpected Loss* – *Expected Loss (1-2)

1.3.5 Distribusi Poisson

Distribusi Poisson adalah distribusi probabilitas diskret yang menyatakan peluang jumlah peristiwa yang terjadi pada periode waktu tertentu apabila rata-rata kejadian tersebut diketahui dan dalam waktu yang saling bebas sejak kejadian terakhir. (distribusi Poisson juga dapat digunakan untuk jumlah kejadian pada interval tertentu seperti jarak, luas, atau volume). Adapun rumus poisson dapat dijabarkan dalam bentuk sebagai berikut.

$$\textbf{Prob}\,(\textbf{n. defaults}) = \frac{e^{-m}\,m^{n}}{n!} \qquad (1\text{-}3)$$

Dimana :
e (bilangan eksponensial) = 2,71828
m (*default rates*) = angka rata-rata
n = angka probabilitas kejadian *default*

Distribusi ini pertama kali diperkenalkan oleh Siméon-Denis Poisson (1781–1840) dan diterbitkan bersama teori probabilitasnya, pada tahun 1838 dalam karyanya *Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile* ("Penelitian Probabilitas Hukum Masalah Pidana dan Perdata"). Poisson memfokuskan peubah acak *N* yang menghitung antara lain jumlah kejadian diskret (kadang juga disebut "kedatangan") yang terjadi selama interval waktu tertentu. [17].

2. ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Sistem

Analisis sistem memberikan gambaran tentang sistem yang diamati dan saat ini sedang berjalan. Data yang dijadikan bahan uji dan analisis didapatkan dari hasil analisis sistem yang sedang berjalan untuk digunakan sebagai contoh data dalam pembangunan dan penerapan sebuah aplikasi sistem yang diusulkan.

2.2 Perhitungan Data Menggunakan Model *CreditRisk+*.

Pada penjelasan singkat *CreditRisk+* yang telah dijabarkan pada landasan teori dan cara kerja model *creditrisk+*, adapun langkah – langkah yang dilakukan sebagai berikut.

1. Menentukan modal perusahaan berdasarkan jumlah dari seluruh nilai pada kolom *plafond*. Berdasarkan contoh data, didapat modal perusahaan sejumlah Rp. 683,770,100.
   .
2. Menentukan nilai *exposure* berdasarkan jumlah dari seluruh kolom *baki debet*. Berdasarkan data tersebut, didapat nilai *exposure* sebesar Rp. 430,303,098

3. Menentukan nilai *exposure at default* berdasarkan jumlah dari seluruh kolom *baki debet* yang memiliki status kolektabilitas KL (Kurang Lancar), D (Diragukan), M (Macet). Berdasarkan data tersebut, didapat nilai *exposure at default* Rp. 384,932,860

4. Jika *exposure* dan *recovery rates* yang telah didapat berdasarkan portofolio telah terbentuk maka hitung LGD (*Loss Given Default / Severity Loss /* besaran nilai kerugian berdasarkan gagal bayar) dengan menggunakan rumus nomor 1-1. Berdasarkan hal tersebut, maka adapun nilai LGD yang telah didapat sebagai berikut.

   LGD = 384,932,860 (1 - 37.07%)
   = 242,241,950

5. Maka bila nilai LGD telah terbentuk, nilai exposure disusun berdasarkan *band* (pengelompokan) yang berfungsi untuk memperkecil nilai agar mempermudah dalam perhitungan. Adapun *band* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rp 100.000, Rp 500.000, Rp 1.000.000, dan Rp 5.000.000.

6. Nilai pada pengelompokan *band* berdasarkan besaran baki debet pada setiap nasabah. Dimana artian *band* Rp 100.000 adalah nasabah yang memiliki baki debet yang nilainya diatas seratus ribu rupiah tetapi kurang dari *band* lainnya, yakni kurang dari 500.000. dan selanjutnya disusun seperti demikian

7. Setelah disusun, nilai *exposure* diperkecil dengan dibagi sesuai besaran *band* dimana exposure tersebut berada.

8. Besaran *exposure* tersebut dibulatkan agar dapat dibentuk kelompok – kelompok pada setiap nilai *exposure* tersebut.

9. Setelah semua nasabah dikelompokan, dilakukan penghitungan *default rate* dengan cara membagi hasil pembulatan *common exposure* setiap kelompok *(exposure umum pada setiap kelompok)* dengan jumlah setiap kelompok pada *band.*

10. Setelah nilai dari default rates didapat, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari *Probability of Default* dan *Cumulative Probability of Default* yang digunakan untuk mencari frekuensi *default* yang terjadi. Fungsi yang digunakan untuk mencari nilai probabilitas (kemungkinan) tersebut adalah *Poisson Model.* Poisson Model dipilih karena merupakan distribusi peubah acak bernilai diskret yang mencari pendekatan (standar deviasi) pada daerah nilai yang ditentukan, dimana daerah tersebut adalah jumlah nasabah pada probabilitas kumulatif yang mencapai 100%. Adapun rumus poisson yang digunakan terdapat pada rumus nomor 1-3.

11. Perhitungan dari rumus tersebut dilakukan terhadap semua kelompok pada setiap *band.* Pada penelitian ini, diambil tingkat keyakinan 99% dengan maksud meminimalisasi perbedaan dengan nilai yang tidak diperkirakan sebenarnya.

12. Pada hasil perhitungan tersebut didapat nilai n pada setiap kelompok yang mengibaratkan jumlah nasabah yang mengalami default (*Number of Default*) dengan *Cumulative Probability of Default* bernilai 99% yang muncul pertama kali. Adapun nilai n dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Nilai Number of Default

	Kelompok	n (jumlah kemungkinan nasabah yang mengalami *default*)
***Band* Rp 100.000**	1	3
	2	-
	3	-
	4	9
	5	10
***Band* Rp 500.000**	1	4
	2	5
***Band* Rp 1.000.000**	1	4
	2	6
	3	7
	4	9
	5	10
***Band* Rp 5.000.000**	1	3
	2	4
	3	5

13. Setelah didapat nilai n tersebut, untuk mendapatkan nilai *Unexpected Loss*, maka nilai n setiap kelompok dikalikan dengan nilai *exposure* setiap kelompok tersebut.

14. Maka *Unexpected Loss* untuk nilai keseluruhan, didapat dari nilai rata rata dari jumlah *Unexpected Loss* setiap *Band.* Adapun hasilnya adalah Rp 716,084,947.

15. Maka didapat nilai *Economic Capital* (dana cadangan) dengan menghitungnya menggunakan rumus nomor 1-2 sehingga didapat hasil sebagai berikut.

Economic Capital = 716,084,947 - 182,429,122.62
= Rp 533,655,824.4

16. Maka nilai risiko kredit dapat juga dispesifikasikan seperti tabel 2

Tabel 2. Nilai Resiko Kredit

	Nilai (Rp)	Persentase terhadap modal
Modal perusahaan	683,770,100	100%
Kerugian yang tidak diperkirakan	716,084,947	105%
Dana cadangan yang perlu disiapkan perusahaan	533,655,824	78%

2.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Adapun analisis terhadap kebutuhan non fungsional atau dapat disebut juga kebutuhan yang tidak berkaitan langsung dengan proses bisnis, melainkan hanya kebutuhan pendukung antara lain sebagai berikut.

2.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun spesifikasi minimum perangkat keras yang dibutuhkan agar dapat menjalankan aplikasi secara optimal.

1 Perangkat keras yang dibutuhkan pada sisi *Server* yaitu:
Processor = Intel Pentium IV atau AMD 64 3.0 GHz
RAM = berkapasitas minimal 1 Gb.

2 Perangkat keras yang dibutuhkan pada sisi *Client* yaitu:
Processor = berkecepatan minimal 500 Mhz
RAM = berkapasitas minimal 128MB

2.3.2 Anallisis Kebutuhan Perangkat Lunak

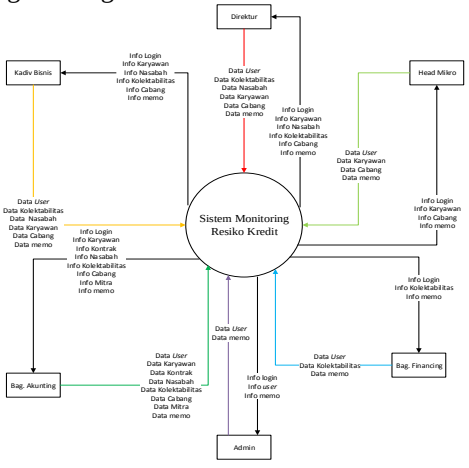
Perangkat lunak yang dibutuhkan agar dapat menjalankan aplikasi secara optimal diantaranya sebagai berikut:

1 Perangkat lunak pada sisi server yang dibutuhkan adalah Windows Server 2000 sebagai sistem operasi dan Microsoft SQL Server / MySQL sebagai database management system

2 Perangkat lunak pada sisi client yang telah tersedia adalah Windows XP SP1 sebagai sistem operasi, dan web browser Internet Explorer 9.

2.4 Diagram Konteks

Diagram konteks atau disebut juga dengan model sistem fundamental merepresentasikan seluruh elemen sistem sebagai sebuah *bubble* tunggal dengan data input output yang ditunjukkan oleh anak panah yang masuk dan keluar secara berurutan. Diagram konteks dari sistem yang dibangun sebagai berikut.



3. PENUTUP

Berdasarkan penelitian ini, adapun kesimpulan yang didapat adalah

1. Pihak manajerial khususnya Kadiv.Bisnis PT.XYZ lebih mudah dalam mengawasi perkembangan nilai kerugian risiko kredit (*Expected Loss* dan *Unexpected Loss*).
2. Pihak manajerial khususnya Bag.*Finance* PT.XYZ dapat mengetahui dana cadangan yang digunakan untuk menanggulangi kerugian dana kredit yang tidak diperkirakan (*Unexpected Loss)*.
3. Bag.*Accounting* PT.XYZ lebih mudah dalam menghitung besaran nilai kerugian risiko kredit (*Expected Loss* dan *Unexpected Loss*).

Adapun saran yang dapat diberikan yakni Sistem *Monitoring* Risiko Kredit masih memiliki kekurangan yaitu belum membentuk sebuah *credit risk profile* yang utuh, maka untuk lebih menyempurnakan sistem ini, perlu ditambahkan beberapa parameter yang harus digunakan dalam membentuk sebuah *credit risk profile* untuk kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Credit Suisse First Boston (CSFB). 1997. *CreditRisk+ a Credit Risk Management Framework.*

[2] Meilani, Any. 2010 . *Penerapan Metode CreditRisk+ Dalam Pengukuran Risiko Kredit kendaraan Bermotor (Kasus Pada PT "X")*. Jurnal Organisasi dan Manajemen, Vol.6, No.2, Hal.101-118.

[3] Purnomo, Suheri. 2008. *Analisis Pengukuran Risiko Pembayaran Rental Kendaraan Bermotor Secara Kredit (Studi Kasus Pada PT. Surya Darma Perkasa)*. Jakarta : Universitas Gunadarma.

[4] Khan, Tariqullah., Ahmed, Habib. 2008 . *Manajemen Risiko Lembaga Keuangan Syariah*. Diterjemahkan oleh : Ikhwan Abidin Basri. Jakarta : PT.Bumi Aksara.

[5] Resmuss, Nils, dkk. 2010 . *Business Dashboard.* Diterjemahkan oleh : Ariyani Claudia Suci. Bandung : PPM-Manajemen.

[6] Saunders, A & Linda A. 2002 . *Credit risk measurement: New approaches to creditrisk measurement. New approach to value at risk and other paradigms 1st Edition.* New york: John Wiley & Sons, Inc.

[7] Turban, Efraim, dkk. 2005 . *Decision Support System and Intelligent System.* Yogyakarta : ANDI.

[8] McLeod, Raymond JR. 2007 . *Sistem Informasi Manajemen Edisi Ketujuh.* Jakarta : PT.Prenhallindo.[9] Yourdon, Edward. 1989 . *Modern Structured Analysis.* New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

[10] Gunarsih, Lydia Retno. 2008. *Analisis Pengukuran Risiko Kredit Konsumtif Dengan Metode CreditRisk+ Pada Bank X*. Jakarta : Universitas Indonesia.

[11] Olof, R. 2006. *Penerapan metode creditrisk+ dalam pengukuran risiko kredit pada pembiayaan kendaraan bermotor (studi kasus PT "XYZ")*. Penelitian yang tidak dipublikasikan. Jakarta : Universitas Indonesia.

[12] Kurniawan, Indra. 2009 . *Analisis Perhitungan Credit Risk+ Untuk Kredit Bisnis Mikro Pada Bank Rakyat Indonesia*. Jakarta : Universitas Indonesia.

[13] Iqbal, Achmad. 2006 . *Analisis Risiko Pembiayaan Syariah Pendekatan Metode CreditRisk+ Portofolio (Studi Kasus : BMT Prima Dinar Cabang Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Propinsi Jawa Tengah)*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

[14] Kurniawan, Heri. 2011 . *Trik Membuat Tamplate PHP & CSS*. Yogyakarta : Lokomedia.

[15] Sommerville, Ian. 2011 . *Software Engineering : Ninth Edition*. USA : Pearson Education.

[16] Vaughan, Emmet J. 1997 . *Fundamental of Risk and Insurance 10th ed.* New york: John Wiley & Sons, Inc.

[17] Joachim H. Ahrens, Ulrich Dieter .1982. *Computer Generation of Poisson Deviates : ACM Transactions on Mathematical Software Volume 8.* Austria : Technical University.