

#### **UNIVERSITAS INDONESIA**



KARAKTERISASI MIKROSRTUKTURAL MATERIAL PENYERAP GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK SENYAWA  $La_xBa_{(1-x)}Fe_{0.25}Mn_{0.5}Ti_{0.25}O_3$ , (x = 0, 0.25, 0.75, 1)

## TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains

## ENDYAS PRATITAJATI 1006733234

## PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PROGRAM STUDI ILMU MATERIAL JAKARTA 2012

i

# ABSTRAK HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publik yang membutuhkan modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakukan udan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk cara kuantitatif dan kualitatif terhadap inves telah saya nyatakan dengan benar fokuskan pada struktur pendanaan yang akan digunakan serta *return* yang dianggap menguntungkan. Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. *Monte Carlo simulation* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh *World Bank Institute*, menjadi bagian dari *Infrisk* model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-pNamaVAR (Valu: aEndyas Pratitajatiabel keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, NPMervice coverng 1006733234 ocial benefit from the project.

Berdasarkan analisis hasil simulasi **Tanda Tangan** di ketahti bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbadaan perspektif antara *juyastor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

# ABSTRAK HALAMAN PENGESAHAN

besar. Namun resis inf diajukan oleh merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi Namaa ketidakpastiarEndyas Pratitajatingan pada faktor luar yang tinggi. NPM : 1006733234 Penelitian ini Program Studik mendanatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan provedul Tesis uktur jalan Karakterisasihui Mikrostrukturalang Materialaruh Penyerap Gelombang Elektromagnetik Senyawa LaxBa(1upaya apa yang dilakukan untuk menerkani riko  $D_{25}$  (x=0, 0.25, 0.75, 1) nalisis secara kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada Simulasi ada Telah berhasik dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister simulation Sains pada Program Studi Ilmu Material Fakultas Matematika dan Ilmu kegiatan inv Bengetabuan Alam Universitas Indonesiaan, oleh World Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai varial el keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coverage ratio dan social from the Dr. Azwar Manaf, M.Met Pembimbing : Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasa resiko yang Penguji lerdapat perbed Dr. Muhammad Hikam investor (dan Gend menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif investor san sejalan dengpenganjutkatnya resiko, ProfsDr.InD.N.Adnyana, APUntemente ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif lender cenderung kotikan pada level tertinggi artinya bahwa setiap lepel epikoRiawairiadi lender al(an selal hanuntut......) tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak lender hanya akan menerima konsekwensi terhadap debt-financed yang rendah. Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai Bitetapkan di jendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Tanggal : Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan

Karakterisasi mikrosrtuktural..., Endyas Pratitajati, FMIPAUI, 2012

iii

#### **KATA PENGANTAR**

sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Puji syukur pada Tuhan karena berkat rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. aya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada: 1. Bapak Dr. Azwar Manaf, M.Met selaku pembimbing dengan penuh kesabaran endekatan ini adalah berbentuk penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan mela memberikan inspirasi, motivasi, bimbingan dan semangat. 2. Orang tua dan keluarga besar yang turut memberikan bantuan dan dukungan. utama investasi seperti NPV, IRR. debt service coverage ratio nati social sector de service coverage ratio nati social sector de service coverage ratio nationality and social sector de service coverage ratio nationality and sector de service ratio nationality and sector de service teknis. 4. Bu Siti dan seluruh staf program studi Ilmu Material yang luar biasa membantu dalam segala hal administrasi. menentukan stuktur pendanaan provek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam 5. Teman-teman S2 material. sejalah dengan meningkatnya resiko nyesior dingkin saya sebutkan satu demi satu. Dan semua pihak yang tidak mungkin saya sebutkan satu demi satu. level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap 2012 Depok. mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Penulis jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario

Jalan tol merupakan sara HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. pendangan prov Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan upaya apa yang dibawah ini: ntuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara struktur pendan Nama akan di Endyas Pratitajati yang dianggap menguntungkan. Simulasi adalah NPM uah perkembang 1006733234 dalam analisis resiko. Monte Carlo simulation meruProgram Studiu : Ilmu Material kan untuk menganalisis resiko dalam keejatan invest Departemen in i Fisika jikembangkan oleh World Bank Institute. menjadi bagian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Dalam penelitian ini h Jenis Karya yang di Tesisan melalui pendekatan ini adalah berbentuk utama investasi demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royality Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: resiko yang te Karakterisasi Mikrostruktural Material Penyerap Gelombang Elektromagnetik Senyawa  $La_x Ba_{(1-x)} Fe_{0.25} Mn_{0.5} Ti_{0.25} O_{3}$ , (x = 0, 0.25, 0.75, 1) sejalah dengan beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royality Nonekuitas berkisar Eksklusif, ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/ level tertinggi aformatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan tinggi penyerta mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai menerima konsepenulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta Perlu dicatat ba Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam peneDibuatidi sangat ierbatas Jakarta merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaa Pada tanggal velenggaraan 2012ek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhn Yang menyatakan nario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang dah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberi (Endyas Pratitajati)

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publiABSTRAK butuhkan modal investasi sangat tinggi kanaa ketidakpastian Endyas Pratitajati pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam Ilmu Material Program Studi pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta Karakterisasi Mikrostruktural Material Penyerap Gelombang Judul upaya apa yang dilakukan untuk memelakukan analisis se Elektromagnetik Senyawa kuantitatif dan kualitatif terhadap inve  $La_xBa_{(1-x)}Fe_{0.25}Mn_{0.5}Ti_{0.25}O_3$ , (x = 0, 0.25, 0.75, 1) da struktur pendanaan yang akan digunakan serta return yang dianggap menguntungkan. Simulasi adala Pertumbuhan butir pada temperatur 1100°C, 1200°C, dan 1300°Ckristal La<sub>x</sub>Ba<sub>(1</sub>. <sub>x)</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> dipelajari. Material sampel dipreparasi menggunakan teknik simulation merupengaloyan mekanik (mechanical alloying) dengan waktu penggilingan (high ball kegiatan invest energy milling) selama 30 jam. Sintering dilakukan selama 0, 1, 3 dan 6 jam. Material dianalisa menggunakan sinar X. Besar ukuran butir dihitung menggunakan menjadi bagian persamaan Debye-Scherrer berdasarkan profil difraksi sinar X-nya. Sifat magnetik penelitian in diukur menggunakan pemagraf. Sedangkan serapan gelombang mikro diukur menggunakan alat Network Analyzer (VNA) dengan metode Transmission/ probabilistic simReflection Line (TRL). Semua pengukuran dilakukan pada temperatur kamar. Hasil utama investasi penelitian v menunjukkan v bahwa persamaan pertumbuhan butir kristal  $La_{0.25}Ba_{0.75}Fe_{0.25}Mn_{0.5}Ti_{0.25}O_3$ mengikuti model persamaan laiu difusi  $Y = 1 - e^{-Kt^n}$ Hasil serapan gelombang mikro menunjukkan adanya serapan Berdasarkan anapada frekuensi 11-15 GHz. Serapan ini relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan resiko yang terapan material basisnya yakni LaFe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub>. Namun daerah serapannya relatif lebih luas daripada material basis tersebut. ekuitas berkisar Kata Kunci \_\_\_\_\_\_ pertumbuhan butir, serapan gelombang mikro, partikel nano level tertinggi xi +57 halaman : 1-38 gambar, 13 tabeladi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyerta Daftar pustakai invest (1982-2012) demikian pihak lender hanya akan menerima konsekwensi terhadap debt-financed yang rendah. mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario

asil analisis yang lebih ba

#### ABSTRACT

sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Endyas Pratitajati Name : Program Study : Ilmu Material pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang Title  $\therefore$  Microstructural  $\therefore$  Characterisation of  $La_xBa_{(1)}$  $_{x}$ Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub>, (x = 0, 0.25, 0.75, 1), an electromagnetic kuantitatif dan kualitatif terhadap invewave absorbance material yang memfokuskan pada Growth of La<sub>0.25</sub>Ba<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> in the temperatur e1100°C, 1200°C, dan kegiatan investa1300°C during 0, 1, 3 and 6 hours sinteringwas investigated. Sampels was prepared menjadi bagian by mechanical alloying techique with high ball energy milling. Milling time is 30 hours. Sample was analized using x-ray diffraction. Grain size was calculated using penelitian in Debye-Scherrer equation based on their x-ray diffraction profiles. Material probabilistic sinabsorbance properties was measured using Network Analyzer (VNA) with Transmission/ Reflection Line (TRL) measurement technique. All analysis was conducted in room temperature. Data showed that grain growth of La<sub>0.25</sub>Ba<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> has followed diffusion rate equation model of  $\mathbf{Y} = \mathbf{1} - \mathbf{e}^{-\mathbf{K}\mathbf{t}^n}$ Whilst it microwave absorbance measurement data performed its wide absorbance in the fequency range 11-15 GHz. Despite its relatively small resiko yang te absorbance intensity . La<sub>0.25</sub>Ba<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> has broader bandwith comparing to its base material LaFe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub>. level tertinggi, Kata Kunci setiep Grain growth, microwave absorbance, nanostructural xi + 57 pages : 38 pictures, 13 tables menerima konsekwensi terhadap debt-financed yang rendah. (1982-2012) References mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publ <b>DAFATAR JSI</b> butuhkan modal investasi	
besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko	
sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi.	i
Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam LEMBAR PERNIVATAAN OPISINALITAS	I ii
pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta LEMBAR PENGESAHAN Error! Bookmark not def	11 "ined.
upaya apa yang dilakukan untuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara	
kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada I FMBAR PERSETUJIJAN PUBLIKASI KARYA II MIAH	v
struktur pendanaan yang akan digunakan serta <i>return</i> yang dianggap menguntungkan.	vi
Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. Monte Carlo	vi
simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam	v 11
kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh World Bank Institute,	viii
menjadi bagian dari <i>Infrisk</i> model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam	
penelitian ini hasil keluaran yang dinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk	1
probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan	1
utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coverage ratio dan social benefit from the	4
project.	5
Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh	
resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara <i>investor</i> dan <i>lender</i> dalam	0
menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif <i>investor</i> sangat beragam	0
sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan	8
ekuitas berkisar antara 1522.5 Sementara itu perspektir ender cenderung konstan pada	8
2.2 Proses Sintesis Pembentukan Fasa Senyawa.	10
2.3 Metode Penentuan Ukuran Butir Berdasarkan Profil Sinar X	13
2.4 Model Kinetika Pertumbuhan Butir Kristal ( <i>Grain Growth</i> )	20
2.5 Metode Penyerapan Gelombang Mikro (Microwave Absorber)	22
3. METODOLOGI PENELITIAN DAN PROSEDUR PERCOBAAN	28
3.1 Preparasi Pembentukan Material berbasis LaMnO <sub>3</sub>	29
3.2 Pengujian Pertumbuhan Ukuran Butir ( <i>Grain Growth</i> )	30
3.3 Vector Network Analysis (VNA)	31
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan	35
hasil analisis yang lebih baik	

4.1.1 Profil Difraksi Sinar X Senyawa LaFe <sub>0.25</sub> Mn <sub>0.5</sub> T	i <sub>0.25</sub> O <sub>3</sub>
(LMFTO) Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publik yang membutuhkan modal investasi	35
4.1.2 Profil Difraksi Sinar X senyawa BaFe <sub>0.25</sub> Mn <sub>0.5</sub> Ti <sub>0.25</sub> O <sub>3</sub> (BM	IFTO) 38
sangat tinggi karena ketidak pastian 4.1.3 Profil Difraksi Sinar X senyawa La-0.75 dan La-0.25	40
Penelitian ini dilakukan 4.2 Penentuan Kinetika Pertumbuhan Butir (Grain Growth) La-0.75	47
pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta 4.2.1 Kinetika Pertumbuhan Butir Model I	50
upaya apa yang dilakukan untuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara 4.2.2 Kinetika Pertumbuhan Butir Model 2	52
kuantitatif dan kualitatif terhadan investasi alam tol di Indonesia yang memfokuskan pada 4.2.3 Kinetika Pertumbuhan Butir Model 3	53
struktur pendanaan yang akan diserta serta kan Sifat Serapan menguntungkan. 4.3 Analisis <i>Reflection Loss</i> dan Sifat Serapan	55
Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. <i>Monte Carlo</i> 5. KESIMPULAN DAN SARAN	59
simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam 5.1 Kesimpulan	59
kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh World Bank Institute. 5.2 Saran	59
menjadi bagian dari <i>Infrisk</i> model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam DAFTAR REFERENSI	61
penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk	
probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan	
utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coverage ratio dan social benefit from the	
project.	

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk DAFTAR GAMBARhkan modal investasi
besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko
sangat tinggi kaGambar 2d1kUnit sel perovskite ABMOun .pada.faktor.luar.yang.tinggi
Penelitian ini dil Gambar 2.2. Tipe-tipe kemungkinan proyeksi spin yang terjadi siko dalam
pendanaan proy Gambar 2.21 Penentuan lebar puncak dengan metode FWHMengaruh serta
upaya apa yang Gambar 2.3. Penentuan lebar puncak dengan metode integral breadth
kuantitatif dan kGambar 2.4. Pola difraksi karena ketidakhomogenan sampelokuskan pada
struktur pendan Gambar 2.5. Pelebaran puncak difraksi karena adanya tegangan kisingkan
Simulasi adalah Gambar 2.6. Perbandingan kurva Lorensian dan Gausian pada profil puncak
simulation merudifraksialah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam
kegiatan investaGambar 2.7. Puncak difraksi sinar Xangkan, oleh World Bank Institute,
menjadi bagian Gambar 2.8, Plot Br $\cos \theta$ terhadap $\sin \theta$ is simulasi dan kelayakan. Dalam
penelitian ini h Gambar 2.9. Hubungan FWHM (Full Width at Half Maximum) dengan ukuran
probabilistic simulation dati multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan
Gambar 2.10. Skema pertumbuhan butir melalui difusi atom
<i>project.</i> Gambar 2.11. Hubungan logaritma ukuran butir terhadap logaritma waktu
Gambar 2.12. Skema pengukuran menggunakan metode TRL
Gambar 2.13. Skema pengukuran sampel jaringan dengan metode OECP
Gambar 2.14. Skema desain pengukuran dengan metode FS
Gambar 3.1. Diagram alir metodologi penelitian
Gambar 3.2. Alat Difraktrometer Philips PANanlytical PW 2256
Gambar 3.3. Diagram alir metode penentuan kinetika pertumbuhan ukuran butir 31
Gambar 4.2. Ukuran partikel setelah penggilingan selama rentang waktu tertentu 35
Gambar 4.3. Perbandingan profil difraksi sinar X sampel LMFTO dengan
Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap
pangkalan data sinar X material BMO melalui program MATCH!
Sebab Simulas Gambar 4.5. Perbandingan profil difraksi sinar X senyawa LMFTO, La-0.25, La-
merefleksikan r0175adanaBMETOgai.struktur.pendanaan.dalam.penyelenggaraan.proyek41
jalan tol di In Gambar 4.6. Profil fitting sampel LBMFTO dengan refinement GSAS
pendanaan haru Gambar 4.7. Kurva hysterisis sampel penelitian Lim et allah. diilustrasikan
dalam contoh k Gambar 4.8. Kurva hysterisis sampel (La-0.75)ng tepat dapat memberikan
hasil analisis yang lebih baik

	Gambar 4.9. Kurva hysterisis La-0.25	46
Jalan tol merupa	Gambar 4.10. Kurva hysterisis La-0.25dan La-0.75	46
besar. Namun in	Gambar 4.11. Profil difraksi sinar X pada temperatur 1100°C hingga 6 jam	
sangat tinggi ka	pemanasan. arena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi.	48
Penelitian ini dil	Gambar 4.12. Profil difraksi sinar X pada Temperatur 1200°C hingga 6 jam pemanasan.	48
pendanaan proye	Gambar 4.13. Profil difraksi sinar X pada temperatur 1300°C hingga 6 jam	
upaya apa yang	pemanasanuntuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara	49
<mark>kuantitatif da</mark> n k	Gambar 4.14. Perbandingan ukuran butir pada berbagai temperatur dan waktu	50
struktur pendan	Gambar 4.15. Perhitungan pertumbuhan kristal mengikuti model Ikan	51
Simulasi adalah simulation meru	Sebuah perkembangan metode $\frac{\partial D}{\partial t}$ analisis resiko. <i>Monte Carlo</i> Gambar 4.16. Kurva plot antara $\ln[\frac{\partial D}{\partial t}]$ terhadap ln (D)	52
kegiatan investa	Gambar 4.17.Plot In (In(1/(1-Y))) terhadap In (t) h	53
menjadi bagian	Gambar 4.18. Grafik hubungan ukuran butir terhadap In talayakan. Dalam	54
penelitian ini h	Gambar 4.19. Grafik hubungan Ukuran Butir terhadap t.adalahberhentuk	55
probabilistic sin	Gambar 4.20.Perbandingan kurva absorbansi LMFTO, BMFTO dan LBMFTO	57
utama investasi	Gambar 4.21. Perbandingan kurva absorbansi LBMFTO dengan perbedaan wakt	u
proiect.	pemanasan	58

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

## BAB I

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk pPENDAHULUAN tuhkan modal investasi sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. pendanaan prove1.1. fras Latar Belakang mengetahui varibel resiko vang berpengaruh serta upaya apa yang dilakukan untuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif Peningkatan kebutuhan akan arus informasi yang cepat tepat telah struktur penda mendorong berbagai pengembangan teknologi di berbagaibidang, khususnya Simulasi adalah bidang telekomunikasi, teknologi informatika maupun elektronika. Perkembangan simulation me teknologi informasi ini diawali dengan penemuan telegraf yang diikuti oleh kegiatan invest penemuan teleponsehingga seseorang dapat menyampaikan informasi satu sama menjadi bagian lain secara cepat. Hingga beberapa tahun kemudian, teknologi nirkabel berupa alat penelitian in hkomunikasi tanpa kabel (disebut juga photophone) diperkenalkan oleh Alexander probabilistic sin Graham Bell dan Charles Sumner Tainter. Pada masa sekarang, pemanfaatan utama investasi teknologi nirkabeltersebut yakni pada piranti telepon genggam, televisi satelit maupun GPS (Global Positioning System) memungkinkan sesorang dengan Berdasarkan an mobilitas tinggi menerima informasi dan berkomunikasi interaktif secara cepat resiko yang dimana saja dengan siapa saja tanpa terbatas jarak.Pada teknologi nirkabel ini, menentukan su perpindahan data informasi tidak lagi ditansmisikan melalui perambatan suatu sejalan dengan kawat (wire transmission), melainkan melalui transmisi gelombang elektromagnetik pada ruang udara. Oleh karena itu, untuk selanjutnya level tertinggi pengembangan material pun bergerak ke arah rekayasa material yang memiliki tinggi penyerta kekhususan sifat magnetik maupun sifat elektrik.Karakterisitik-karakteristik yang menerima konsedimilikiki material inilah yang diharapkan dapat berinteraksi dengan gelombang Perlu dicatat belektromagnetik yang dipancarkan sumber. Adanya interaksi-interaksi ini yang mengenai berbamemungkinkan suatu material dapat direkayasasebagai material sensor, penguat Sebab Simulas radiasi, maupun penyerap gelombang elektromagnetik (absorber). jalan tol di Indonesia. Jika suatu gelombang elektromagnetik dilewatkan dalam suatu material, pendanaan har maka gelombang elektromagnetik itu sebagian akan dipantulkan, dihamburkan, dalam contoh k diserap dan diteruskan. Sehingga rekayasa suatu material pada intinya adalah

hasil analisis yang lebih baik

Universitas Indonesia

1

memanipulasi jumlah gelombang elektromagnetik yang dipantulkan, Jalan tol merupa dihamburkan, diteruskan maupun diserap dengan kehadiran material baru besar Namun tersebut.Rekayasa suatu material dapat bermacam-macam, misalnya perubahan sangat tinggi komposisi, intertisi unsur lain, rekayasa struktur, pembuatan komposit dan Penelitian ini di sebagainya. Adapun material yang didesain sebagai bahan penyerap pendanaan prove (absorber) menjadi fokus pada penelitian ini Pada material absorber, material harus dapat menyerap lebih banyak gelombang elektromagnetik daripada yang kuantitatif dan dipantulkannya. Contoh-contoh aplikasi manfaat pengembangan rekayasa material struktur penda absorber sagat luas antara lain sebagai lapisan material pada pesawat siluman Simulasi adala stealth sehingga tidak dikenali oleh radar musuh hinggalapisan material pada simulation mer penutup telepon genggam. Tujuan pemasangan material absorber pada casing kegiatan invest telepon genggam ini adalah sebagai penyerap gelombang-gelombang menjadi bagian elektromagnetik yang ada pada ruang sekitar yang sehinggasensor penerima pada penelitian in htelepon hanya menerima sinyal gelombang pada range tertentu yang sesuai.

probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusar

Adapun syarat yang harus dipenuhi material untuk aplikasi absorber adalah material harus memiliki permeabilitas tinggi (μ), permitivitas (ε) yang tinggi, koersitivitas (H<sub>C</sub>) rendah, resistivitas tinggi dan saturasi magnetik (M<sub>S</sub>)yang tinggi (Dho, Lee, Park dan Hur, 2005).Salah satu material yang telah banyak menjadi obyek penelitian di bidang absorber adalah material oksida mangan (*manganite*). Oksida mangan ini mempunyai sifat permitivitas tinggi, struktur stabil, tahan korosi dan sifat permeabilitas yang rendah. Untuk memenuhi syarat menjadi absorber, maka sifat permeabilitas manganite harus ditingkatkan. Salah satu cara yang banyak digunakan adalah dengan subtitusi unsur lain maupun intertisi unsur lain (*dopping*).

Material *manganite* mempunyai rumus umum ABX<sub>3</sub>. Material ini memiliki keunikan sifat seperti adanya fenomena *collosal magnetoresistance (CMR)*. CMR merupakan kondisi berkurangnya nilai hambatan listrik suatu bahan saat diberikan pengaruh medan magnet eksternal. Fenomena CMR ini umumnya berkaitan dengan transisi fasa feromagnetik (FM) ke fasa paramagnetik (PM) (Ramirez A.P, 1997). Penelitian mengenai *manganite* dipelopori oleh Jonker dan

Van Santen pada tahun 1950 (Dagotto, Hotta dan Moreo, 2001).Pada Jalan tol merupa perkembangannya penelitian terhadap material manganite terbagi atas penelitian besar. Namun i yang mempelajari sifat manganite melalui rekayasa fomula dan komposisi serta sangat tinggi k penelitian yang bergerak ke arah rekayasa pembentukan struktur. Rekayasa Penelitian ini di komposisi, yakni, melalui subtitusi, intertisi maupun pembuatan komposit. pendangan prov Sedangkan penelitian rekayasa struktur yakni yang menyangkut pembentukan upaya apa yang lapisan tipis, maupun material nano. Dengan melakukan analisis secara struktur pendanaan van Rekayasa formulasi antara lain pada penelitian Lim, Halim, Chen dan Simulasi adala Wong yang mensubtitusi ion La oleh ion Ba (2009). Penelitian tersebut simulation mengamati efek subtitusi ion La oleh ion logam gologan alkali tanah pada material LaMnO<sub>3</sub> (LMO). Subtitusi tersebut menyebabkan sifat magnetoresistance menjadi bagian meningkat. Penelitian lainnya yakni penelitian yang dilakukan Lora-Serrano penelitian in h (2011) denganmensubtitusi ion La oleh ion Ba dan ion Mn oleh. Ti pada material probabilistic sin LaMnO3. Penelitian tersebut menunjukkan adanya anomali sifat magnetik setelah utama investasi adanya subtitusi terutama pada daerah temperatur Curie-nya.Sedangkan penelitian yang mengarah terhadap rekayasa struktur misalnya adalah penelitian yang Berdasarkan an dilakukan Kameli dan Salamati (2008). Penelitian tersebut meneliti mengenai resiko yang te pengaruh ukuran butir terhadap sifat magnetik manganites. Sementara itu, topik menentukan struktur nano menjadi tren pada beberapa tahun terakhir. Pada beberapa kajian, sejalan dengan rekayasa struktur menuju pembentukan stuktur nano pada material magnet ekuitas berkisar diketahui dapat meningkatkan nilai magnetisasi sisa melebihi nilai konvensional level tertinggi (Priyono, 2010). Meskipun di sisi lain, struktur nano juga menurunkan nilai koersitifitasnya karena adanya interaksi antar butir (grain exchange interaction). menerima konse Sehingga dengan mengontrol ukuran butir, maka koersitifitas dapat dikendalikan. mengenai berbagai sken Di samping itu, penelitian-penelitian untuk mengembangkan teori untuk Sebab Simulas menjelaskan fenomena CMR pada material manganites juga banyak dilakukan. Di merefleksikan antaranya yakni Dagotto et al (2001) yang memaparkan tentang teori domain dan jalan tol di Lekemungkinan keadaan spin-spin pada unit sel material manganites sehingga pendanaan har terjadinya efek pertukaran ganda (double exchange). Efek inilah yang dalam contoh k menerangkan secara sederhana terjadinya transisi fasa antiferomagnetik dan

hasil analisis yang lebih baik

feromagnetik pada *manganites*. Sedangkan Khrisnamurthy (2005) menjelaskan Jalan tol merupa fenomena tersebut melalui pemaparan degenerasi pada orbital e<sub>2</sub> dan dinamika besar. Namun ikuantum fonon dimana perbedaan pergerakan elektron (*low energy electronic* sangat tinggi k states) pada kondisi *polaronic (l)* dan *non polaronic (b)* material tersebut, adanya Penelitian ini di okupansi ion lain, dan ketergantungan terhadap temperatur (T) dan medan pendanaan proy magnet (H) merupakan faktor-faktor yang bertanggung jawab terhadap fenomena upaya apa yang CMR pada *manganites*, erkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada struktor pendanaan yang Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka material La<sub>x</sub>Ba<sub>(1</sub>. Simulasi adalaty)Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> dipilih menjadi fokus penelitian ini. Subtitusi ion La oleh Ba *simulation* merupan ion Mn oeh masing-masing Fe dan Ti diharapkan dapat meningkatkan sifat kegiatan invest magnet dan nilai resistivitas bahan. Namun, penelitian ini lebih difokuskan pada menjadi bagian tinjauan kinetika pertumbuhan butir kristal dan pengaruhnya terhadap sifat penelitian ini habsorbsi ran yang dinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk *probabilistic simulation* dan *multi-period VAR (Value at Risk*) sebagai variabel keputusan utama investasi **1.2**cri **Perumusan Masalah** *coverage ratio* dan *social benefit from the* protect

Berdasarkan analisis has Sifat elektrik dan magnetik suatu material berkaitan erat dengan struktur resiko yang tekristal material tersebut. Material oksida mangan seperti LaMnO<sub>3</sub> (LMO), mementukan struktur and memiliki sifat-sifat yang menjadikannya sesuai untuk keperluan sebagai penyerap. Terutama setelah adanya subtitusi La oleh Sr menjadi La<sub>x</sub>Sr<sub>1-x</sub>MnO<sub>3</sub> ekuitas berkisa (LSMO). Sifat-sifat tersebut antara lain permitivitas tinggi, feromagnetik, level tertinggi kestabilan struktur yang baik dan tahan terhadap korosi. Namun, material ini tinggi penyera memiliki permeabilitas rendah. Oleh karena itu, rekayasa terhadap material LMO perlu dicatat penelitian sebelumnya lebih menitik beratkan pada subtitusi ion La oleh ion mengenai berb golongan alkali tanah seperti ion Ca, Mg ataupun ion Sr.Subtitusi tersebut Sebab Simulas umumnya dilakukan tanpa melakukan subtitusi terhadap ion Mn sekaligus (Urban merefleksikan ret al, 2004). berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diseti Kajian pertumbuhan ukuran butir juga menarik untuk dipelajari. Ukuran dalam contoh butir, sangat berpengaruh terhadap karakteristik material tersebut. Untuk heril analisis tarapa berbagai seratu butir juga menarik untuk dipelajari. Ukuran dalam contoh butir, sangat berpengaruh terhadap karakteristik material tersebut. Untuk

materialLMO yang disubtitusi oleh ion Ba, penulis belum menemukan literatur Jalan to mengenai studi pertumbuhan ukuran butir, terutama untuk material La<sub>x</sub>Ba(1besar Namun x)Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub>(LBMFTO). sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dAdapun penelitian ini berlandaskan hipotesa bahwa subtitusi ion La oleh pendangan provion Ba dan ion Mn oleh ion Fe dan ion Ti akan mendistorsi struktur perovskit upaya apa yang material sehingga diharapakan interaksi yang terjadi dapat meningkatkan kuantitatif dan ksensitivitasnya termasuk sifat serapannnya. Selain itu, proses sinteringpada struktur penda temperatur yang lebih tinggi dan waktu yang lebih lama akan menghasilkan Simulasi adalahukuran butir yang lebih besar sehinggamempunyai sifat serapan. Fokus penelitian simulation me ini lebih kepada melihat bagaimana perilaku pertumbuhan butir kristal serta kegiatan invest pengaruhnya terhadap kemampuan penyerapan gelombang elektromagnetik. penelitian ini hal.3 kel Tujuan Penelitian kan melalui pendekatan ini adalah berbentuk utama investasi Adapun penelitian ini bertujuan untuk Merekayasa struktur kristal dan struktur material LaMnO3 dengan 1. Berdasarkan analisis has mensubtitusi sebagian ion La oleh ion Ba dan ion Mn oleh ion Ti dan ion resiko vang terjadi terdagat perbedaan perspektif antara investor dan lender dalam menentukan stu2... Mempelajari pengaruh sinteringpada temperatur yang berbeda terhadap seialan dengan meningk pertumbuhan ukuran butir material. ekuitas berkisar 3. \_\_\_\_ Mempelajari pengaruh ukuran butir terhadap sifat serapannya. level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi lender akan selalu menuntut menerima konse 1.4 Manfaat Penelitian d vang rendah. mengenai berbagai ske Material LMO yang telah dikenal sebagai material magnetoressistance. Sebab Simulas Namun, permeabilitasnya rendah sehingga untuk menjadi kandidat material merefleksikan penyerap, material harus direkayasa terlebih dahulu. Rekayasa terhadap struktur jalan tol di Indiharapkan dapat meningkatkan sifat penyerapannya. Rekayasa tersebut dapat pendanaan har berupa subtitusi ion lain maupun rekayasa ukuran partikel. Hasilnya material dalam contoh k tersebut dapat menjadi kandidat unggul material penyerap pada tahap penelitian

yang lebih lanjut. Selain itu pemahaman yang didapat dapat menjadi landasan Jalan tol merupa untuk pengembangan material penyerap lebih lanjut ...kan modal investasi sangat tinggi ka1.5 a kBatasan Penelitian etergantungan pada faktor luar yang tinggi. pendanaan proyek infrast Adapun penelitian hanya melingkupi sintesis material La<sub>x</sub>Ba<sub>(1-x)</sub> upaya apa yang  $Mn_{0.5}Fe_{0.25}Ti_{0.25}O_3$  dengan nilai x= 0, 0.25; 0.75;1.0 dari bahan-bahan dasar La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnCO<sub>3</sub>, BaCO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan pengaruh rekayasa tersebut terhadap struktur pendan sifat penyerapan. Sintesis dilakukan melalui teknik mechanical alloying. Adapun Simulasi adala teknik mechanical alloying inidibagi menjadi dua tahap yakni tahap penggilingan mekanik (milling) dan tahap sintering. Temperatur yang diamati adalah 1100°C, kegiatan investal200°C dan 1300°C mudian dikembangkan, oleh World Bank Institute, penelitian ini hasil kelu Penelitian ini juga akan membandingkan profil difraksi sinar X untuk probabilistic si komposisi dan waktu pemanasan yang berbeda dalam kaitan pengaruhnya utama investasi terhadap pertumbuhan ukuran butir. Rekaman data difraksi sinar X dianalisa menggunakan program APD (Automated Powder Diffraction) dan dibandingkan Berdasarkan an secara kualitatif dengan pangkalan data standar ICDD (International Committee resiko yang *Difraction Data*). Secara kuantitatif, profil difraksi sinar X dianalisi menggunakan menentukan st program GSAS (General Structure Analysis System). Penentuan ukuran butir sejalah dengan berdasarkan puncak difraksi sinar X dihitung menggunakan program winplotr. ekuitas berkisa Sifat serapan material diukur menggunakan VNA (Vector Network Analyzer) level tertinggi, apada daerah frekuensi 7-16 GHz. yang terjadi lender akan selalu menuntut menerima konse 1.6 Model Operasional Penelitian

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari lima bab. Masingsebab Simulas masing bab terdiri dari beberapa subbab. Bab pertama merupakan bab pendahuluan yang berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan penelitian. Bab kedua menyajikan ulasan mengenai teori yang melandasi penelitian, khususnya mengenai material dalam contoh koksida mangan, sinar X, teknik perhitungan ukuran butir dan faktor-faktor yang hasil analisis yang lebih baik

mempengaruhinya serta teknik pengukuran menggunakan VNA. Bab ketiga Jalan tol merupakan mengenai metode penelitian. Prosedur ini meliputi prosedur tahap besar. Namun awal yakni preparasi sampel hingga tahap pengamatan dan pengolahan data. sangat tinggi Sedangkan bab keempat merupakan bab yang menjelaskan data uji dan penelitian ini dikarakterisasi, serta pembahasan hasil penelitian ini. Pembahasan tersebut antara pendanaan proyelain mengenai pengaruh perlakuan panas terhadap ukuran butir dan sifat serapan upaya apa yang material. Dan yang terakhir adalah bab kelima yang merumuskan inti dari seluruh kuantitatif dan kasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya. memfokuskan pada struktur pendanaan yang akan digunakan serta *return* yang dianggap menguntungkan. Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. *Monte Carlo simulation* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam

kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh World Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coverage ratio dan social benefit from the project.

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

## BAB II

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untu**TINJAUAN PUSTAKA** kan modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dil**2.1** kan **Material Mangan Oksida (manganite)** na pengaruh resiko dalam pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakuk. Material mangan oksida tersubtitusi atau lebih dikenal sebagai material kuantitatif dan *kmanganite*memang menarik untuk dipelajari karena beragam keunikan sifat struktur pendan elektrik dan sifat magnetiknya. *Manganite* yang mempunyai rumus umum ABMO Simulasi adalahatau lebih tepatnya A<sub>1-x</sub>B <sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> (A merupakan unsur tanah jarang bermuatan +3 *simulation* merupakan unsur logam alkali tanah bermuatan +2) diketahui memiliki kegiatan invest resistansi magnet yang besar (*Collosal Magnetoresistance-CMR*)... Sifat ini menjadi bagian berkaitan dengan kondisi orbital domain dalam struktur kristalnya. Struktur kristal penelitian ini hitu sendiri dipengaruhi oleh besarnya fraksi logam alkali tanah tersebut tersebut. utama investasi Struktur kristal ABMO termasuk tipe *perovskite*. Sistem *perovskite* unit sel ABMO dijelaskan dalam gambar 2.1.

resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspectif antara investor dan *lender* dalam At AbBragam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktu erspek investor sejalan dengan meningkatnya resika, investorerenfel (untr)k dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementa enderung konstan pada 0 level tertinggi, artinya bahwa setiap level res menuntut tinggi penyertaan modal dari in hanya akan menerima konsekwensi terhadap de

[Sumber: Venkataiah, Lakshmi dan Reddy, 2007] **Gambar 2.1. Unit sel perovskite ABMO. Dengan atom A dan B pada sudut kubus dan M di pusat kubus (telah diolah kembali)** Distorsi bentuk *perovskite* ini dapat terjadi. Distorsi tersebut bergantung pada kesetimbangan komposisi, perbandingan relatif besar atom A dan B, ataupun distorsi yang terjadi karena interaksi antara atom-atom tersebut seperti efek Jahn-Teller. Adanya distorsi ini dimanfaatkan dalam proses rekayasa material hasil analisis yang lebih baik

sehingga sifat-sifat yang diinginkan dapat dicapai. Contoh distorsi struktur yang Jalan to merupaterjadi yakni material LaMnO3yang diketahui mempunyai sistem kristal besar Namun orthorombik, dan merupakan insulator antiferomagnetik. Penelitian lain terhadap sangat tinggi k material LaMnO3 yang disubtitusi ion Ba sebanyak 50% fraksi berat sehingga Penelitian in di menjadi La0.5Ba0.5MnO3, yang ternyata merupakan suatu kristal bersistem tipe pendangan prov kubik. Dan La<sub>0.5</sub>Ba<sub>0.5</sub>MnO<sub>3</sub> adalah suatu material feromagnetik pada temperatur upaya apa yang rendah (Venkataiah, Lakshmi dan Reddy, 2007). Pergantian posisi atom-atom A kuantitatif dan koleh B menjadi menarik karena pada material inilah fenomena CMR tampak. struktur pendan Distorsi kisi perovskite ditentukan oleh faktor toleransi Goldschimdt (7) seperti Simulasi adala yang terpapar dalam persamaan 2.1 berikut. simulation merupakan salah sa MAetni Mang digunakan untuk menganalisis resiko dalam kegiatan investasi. Program  $\sqrt{2(r_B) + 1}$  dikembangkan, oleh World Bank Institute, (2.1) menjadi bagian  $r_A$  dan  $r_B$  masing-masing merupakan jari-jari ion A dan B, sedangkan  $r_0$ penelitian ini h merupakan jari-jari ion O.Bentuk perovskite ideal mempunyai  $\tau = 1$ . Nilai probabilistic sin0.96<τ<1an kisi/i akan dterdistorsi/emenjadi) struktur v bersistem v rombohedral. utama investasi Sedangkan untuk τ<0.96 kisi akan terdistorsi menjadi orthorombik. Struktur lain seperti tetragonal, heksagonal dan monoklinik juga pernah dilaporkan dengan Berdasarkan anauntuk material manganite dengan nilai x yang berbeda. dasarkan pengaruh menentukan stuktur pen Studi penghamburan neutron pada Lancy Ca, MnO3 vang dilakukan sejalan dengan Wollan dan Koehler (Dagotto, 2001) berhasil mengidentifikasikan karakter fasa ekuitas berkisar antiferomagnetik (AF) dan fasa feromagnetik (FM) pada material tersebut. Wollan level tertinggi, danKoehler menemukan bahwa pada x=0.5 material terdiri atas campuran unit sel tinggi penyert tipe C dan E. Tipe-tipe unit sel yang dimaksud disini masing-masing adalah menerima konsekemungkinan proyeksi spin. Gambar 2.2 menjelaskan tipe-tipe tersebut. mengenai berbagai sker Karakter FM disebabkan oleh efek pertukaran ganda (double exchange). Sebab Simulas Teori ini dikembangkan berdasarkan prinsip Hund, yakni energi akan minimum merefleksikan riika susunan spin-spin-nya sejajar. Pada teori pertukaran ganda ini, salah satu dari jalan tol di Indua ion yang berinteraksi harus mempunyai elektron valensi yang berlebih. Pada pendanaan harumaterial LaMnO<sub>3</sub>, karena adanya intertisi ion La, maka ion Mn akan berada pada dalam contoh k**kondisi** Mn<sup>3+</sup>dan Mn<sup>4+</sup>enggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan

Universitas Indonesia

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur besar. Namun investasi jalan tol merup sangat tinggi karena ketidakpastian da Penelitian ini dilakukan untuk mendapat pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, upaya apa yang dilakukan untuk memp kuantitatif dan kualitatif terhadap invest struktur pendanaan yang akan digunak



ulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. Monte Carlo [Sumber: Dagotto, 2001]

Gambar 2.2. Tipe-tipe kemungkinan proyeksi spin yang terjadi. Terdapat 7 kemungkinan tipe (label A-G). Lingkaran merepresentasikan posisi ion Mn dan proyeksi spin pada sumbu z. Tipe label G merupakan tipe umum pada karakter antiferomagnetik, sedangkan tipe B merupakan tipe karakter feromagnetik.
Pada kondisi ini, akan terjadi perpindahan elektron diantara kedua ion tersebut melalui ion O, pada ikatan Mn<sup>3+</sup>- O – Mn<sup>4+</sup>. Sesuai dengan aturan Hund, maka arah spin elektron pada ion penerima harus sama dengan arah elektron yang berpindah. Adanya pengaruh medan magnet akan menyamakan arah spin-spin tersebut. Dan ini mampu menjelaskan efek adanya pengaruh medan magnet pada fenomena magnetoresitansi yang diamati pada material LaMnO<sub>3</sub>.
Proses Sintesis Pembentukan Fasa Senyawa

inggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan

Ada beberapa teknik yang umum digunakan untuk pembentukan material. Secara umum, beberapa metode yang dikenal yakni teknik pencampuran mekanik (*mechanical alloying*) melalui teknik reaksi padatan (*solid state reaction*), reaksi kimia (*sol-gel reaction*) hingga proses sonikasi. Namun tak jarang juga peneliti yang menggabungkan beberapa teknik. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing teknik tersebut.

Teknik ini antara lain dilakukan oleh Priyono (2010) dalam Jalan tol merupakan sa pembentukan barium heksaferit yang disubtitusi ion Mn dan ion Ti besar. Namun investasi sehingga dapat meningkatkan efektifitasnya sebagai material absorber. Selain itu, Zhang dan Saito (2000) melakukan sintesa senyawa Penelitian ini dilakukan LaMnO3 melalui penggilingan La2O3dan MnO3menggunakan planetary pendanaan proyek infra ball mill. Teknikmechanical alloying ini merupakan proses pencampuran bahan-bahan dasar untuk kemudian digiling (milling) dengan bola-bola kuantitatif dan kualitati baja nirkarat dalam suatu alat yang berotasi dengan kecepatan tinggi (high struktur pendanaan ya energy ball mill). Bahan-bahan dasar ini akan terkompaksi, terpecahkan Simulasi adalah sebuadan menumpuk membuat lapisan-lapisan. Selama proses penggilingan, simulation merupakan lapisan-lapisan tersebut terkompaksi, terpecahkan lagi hingga dicapai suatu lapisan campuran homogen dengan ukuran partikel yang tertentu (laminated powder). Pada tahap inilah diharapkan adanya embrio dalam penelitian ini hasil kelstruktur amorf. Setelah jitu, sintering dilakukan pada temperatur pengamatan selama beberapa saat sehingga embrio dapat tumbuh menjadi utama investasi seperti krsital dan diperoleh aloy (alloyed powder).

Berat total bola terhadap berat sampel serbuk umumnya sesuai perbandingan 10:1 (Suryanaraya, 2001). Parameter-parameter seperti waktu, kecepatan, temperatur, tipe, perbandingan bola dan sampel serbuk penggilingan perlu diperhatikan. Teknik*mechanical alloying* relatif lebih sederhana dan dapat memproduksi sampel dalam jumlah besar pada satu waktu. Namun teknik ini membutuhkan energi besar untuk proses penggilingannya dan besarnya resiko terkontaminasinya serbuk oleh kondisi dan lingkungan penggilingan.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai berbagai

Saat ini, teknik sol gel relatif lebih banyak digunakan. Salah satunya adalah penelitian Therese dan Kamath (1998). Therese dan Kamath menggunakan teknik *sol gel* dalam sintesis senyawa LaMnO<sub>3</sub> melalui reaksi elektrokimia larutan La- nitrat dan Mn -nitrat.

dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

Sedangkan Venkataiah (2012) dalam pembuatan La<sub>0.67</sub>Ca<sub>0.33</sub>MnO<sub>3</sub> Jalan tol merupakan sar (LCMO) menggunakan teknik sol gel melalui reaksi larutan bahan-bahan besar. Namun investasi dasar dengan pengkondisian pH reaksi. Hasil reaksi berupa gel kemudian sangat tinggi karena disinter st sesuai temperatur pengamatan. Venkataiah memvariasikan Penelitian ini dilakukan temperatur sintering pada 800°C, 900°C dan 1100°C. Pada pengamatanya pendanaan proyek infra semakin tinggi temperatur sintering, maka temperatur Curie-mya (Tc) upaya apa yang dilaku akan turun, emperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada struktur pendanaan yang aka Metode ini relatif lebih singkat dan memerlukan jumlah pereaksi Simutasi adalah sebu yang sedikit sehingga relatif murah dari segi biaya pembuatan. Metode ini *simulation* merupakan umumnya digunakan jika ingin mendapatkan ukuran partikel yang sangat kegiatan investasi. Pro kecil yang tidak mungkin didapat melalui teknik *mechanical alloying*. menjadi bagian dari *Ing* Namun perhatian harus diberikan pada pengkondisian terjadinya reaksi. penelitian ini hasil ke Kondisi yang berbeda dapat menyebabkan hasil yang berbeda. menjadi bagian dari *Ing* Namun perhatian harus diberikan pada pengkondisian terjadinya reaksi.

probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan utama investasi sep $c_{11}$  Teknik Reaksi Ultrasonik (Sonikasi)<sub>10</sub> dan social benefit from the

Teknik ini merupakan teknik pembuatan material dengan menggunakan gelombang ultasonik. Pada teknik ini, efek gelombang ultrasonik terhadap suatu sistem kima tidak dihasilkan melalui interaksi menentukan stuktur pelangsung antara sumber gelombang ultrasonik dan sampel. Interaksi terjadi sejalan dengan mening melalui suatu kavitasi. Gelombang ultrasonik ini dalam suatu media larutan akan memberikan suatu kavitasi akustik sehingga dapat terjadi level tertinggi, artinya reaksi sonokimia. Kavitasi akustik tersebut dapat menghasilkan energi tinggi penyertaan mokinetik yang cukup besar untuk diubah ke dalam energi panas. Beberapa studi menunjukkan temperatur larutan dapat mencapai 5000K, tekanan 1000 atm dan laju pemanasan atau pendinginan sekitar 10<sup>10</sup>K/s. Metode ini umumnya dipergunakan untuk meningkatkan laju suatu reaksi kimia, mengenai berbagai sk meningkatkan hasil reaksi, membantu proses katalisis, maupun proses pelapisan (coating) pada partikel nano.Besarnya energi yang dihasilkan jalan tol di Indonesia oleh kavitasi tersebut dapat membantu menghancurkan partikel-partikel pendanaan harus disel sehingga diperoleh partikel berukuran nano. ng telah diilustrasikan

hasil analisis yang lebih baik

#### 2.3 Metode Penentuan Ukuran Butir Berdasarkan Profil Sinar X

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publik yang membutuhkan modal investasi Ada beberapa metode yang umum digunakan dalam penentuan ukuran sangat tinggi butir. Metode-metode tersebut antara lain peneltian in dia a. Metode FWHM (*Full Width at Half Maximum*) pendanaan proyek infrastruktur melalui pendanaan proyek infrastruktur labar puncak difraksi puncak tunggal pada setengah tinggi puncak tersebut. Letak titik pengukuran berdasarkan metode FWHM tersebut ditunjukkan pada gambar 2.2. Metode ini adalah metode yang umum digunakankarena kesederhanaannya. Pada penelitian ini, ukuran butir ditentukan menggunakan metode FWHM melalui program *winplotr*.

kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh World Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diingin kan melalui pendakatan ini adalah berpentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebaEWHMriatel keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, debt sar vice coverage ratio dan social benefi from the project.

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang de kukan diketahuildatona berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara investor dan lender dalam menentukan stuktur pendanaan proyet: infrastruktur. Perspektif investor sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor sangat beragam ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif 2009) cenderung konsti n pada

level tertinggi, artinya b<sup>[Speakman, n.d.]</sup> Gambar 2.2. Penentuan lebar puncak dengan metode FWHM tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demkian pinak *tender* hanya akan

# b. Metode Integral Breadth

Metode ini adalah pengukuran dengan mempertimbangkan total area puncak, tinggi puncak dan *rectangle*. Kelebihan metode ini yakni pengaruh distribusi ukuran dan bentuk dapat diabaikan. Gambar 2.3 memperlihatkan area yang dihitung pada penentuan puncak dengan metode *integral breadth*.

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publik yang m mbutuhkan modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi vang mengandung resiko daja. sangat tinggi karena ketidakpastian ketergantungan p tinggi Penelitian ini dilakukan untuk menda pat**£an** gambaran sejaul pengaruh resiko d pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varib ang berpengaruh serta upaya apa yang dilakukan untuk memperkesi sesistro fanasirana 28 (deg.) kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada [Speakman, n.d.] Gambar 2.3. Penentuan lebar puncak dengan metode integral breadth simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam c. Metode Variansi, kegiatan investasi. Program variansi ya yakni perhitungan Metode memberikan dengan perbandingan volume total butir terhadap area total proyeksi pada bidang yang paralel dengan bidang refleksinya . Metode ini juga bermacamprobabilistic simulation dan multi-perioa yan dalah Analisa Warren-Averbach , Analisa ini sering digunakan untuk analisa dislokasi dan cacat mikro pada logam. Variansi-gradien Variansi-Perpotongan menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif investor sangat beragam Hukum Bragg mengasumsikan pengukuran pada keadaan ideal. Keadaan ideal yang dimaksud yakni sampel memiliki stuktur kristal yang sempurna serta berkas sinar X yang paralel dan tepat monokromatis. Meskipun berhasil didapatkan sampel yang kristal sempurna, ukuran butir dapat menjadi masalah lain. Ukuran butir yang dianggap ideal untuk difraksi metode bubuk yakni 500 nm – 10.000 nm. Jika ukuran butir terlalu kecil, maka jumlah bidang yang paralel yang ada akan terlalu kecil untuk menghasilkan difraksi maksimum. Akibatnya, puncak pada pola difraksi akan melebar. jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario Adapun faktor-faktor yang menyebabkan pelebaran puncak pola difraksi pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan antara lain Faktor Temperatur a.

Universitas Indonesia

#### b. Ketidakhomogenan sampel

Jalan tol merupa c. Pengaruh profil alat/instrumentasi ang membutuhkan modal investasi besar. Namun i.d. Ukuran Butir merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi k.e. Tegangan Kisi (*Lattice Strain/Microstrain*), misal distorsi kisi yang tidak Penelitian ini dilaku seragam, dislokasi dan sebagainya ejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakuk. Adanya pemanasan akan mempengaruhi osilasi atom di sekitar posisinya kuantitatif dan kalam struktur kristal. Hal ini akan mempengaruhi osilasi atom di sekitar posisinya kuantitatif dan kalam struktur kristal. Hal ini akan mempengaruhi nilai FWHM puncak difraksi. Simulasi adalah Namun jika pengukuran menggunakan metode *integral breadth*, maka hal tersebut *simulation* meruharus diperhatikan. Pada penelitian ini, pengukuran dilakukan pada temperatur kegiatan investaruang-ogram ini kemudian dikembangkan, oleh *World Bank Institute*, menjadi bagian dari *Infrish* model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil kelu Faktor glain yang menyebabkan an pelebaran puncak, adalah *probabilistic sin* ketidakhomogenan, sampel, Variasi komposisi pada padatan sampel dapat utama investasi menyebabkan distribusi jarak antar bidang (d). Distribusi nilai jarak antar bidang ini menyebabkan pola puncak difraksi yang melebar. Hal tersebut dijelaskan pada

Berdasarkan anagambar 2.4 mulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh menentukan stuktur pendanaa provek. beragam ZrO<sub>2</sub> 46nmenuhi kebutuhan sejalan dengan meningkatnya esiko invescoodituntut untuk dap 19 nm Ce<sub>x</sub>Zr<sub>1-x</sub>O %. Sementara itu p enderung konstan pada 0<x<1 etia level tertinggi, artinya bahwa s akan selalu menuntut level resiko y investor. hanya menerima konsekwensi terhada 20(deg.)

Keterangan: Kurva biru menunjukan puncak difraksi CeO<sub>2</sub> sedangkan kurva merah menunjukkan pola difraksi ZrO<sub>2</sub>. Sampel yang dibuat dari bahan dasar CeO<sub>2</sub> dan ZrO<sub>2</sub>, yakni CexZr<sub>(1-x)</sub>O<sub>2</sub> akan mempunyai puncak difraksi yang melebar di antara sudut puncak difraksi bahan dasar. [Speakman, n.d.] Gambar 2.4. Pola difraksi karena ketidakhomogenan sampel

Adanya ketidakhomogenan pada sampel campuran CeO<sub>2</sub> dan ZrO<sub>2</sub> menyebabkan pola puncak masing-masing material melebar sehingga puncak material murni tidak terdefinisi dengan jelas. Beberapa parameter lain yang harus menjadi perhatian saat mengkarakterisasi dengan difraksi sinar X antara lain jumlah sampel, tebal sampel dan posisi sampel pada alat dan keakurasian detektor. Parameter-parameter tersebut akan juga mempengaruhi lebar puncak sinar X

Tegangan kisi yang tidak homogen menyebabkan kemungkinan butir kristal mempunyai jarak antar bidang yang berbeda antar bidang satu dengan yang lain lebih besar daripada hanya mempunyai satu nilai jarak antar bidang. Hal ini terjadi dalam kristal berbentuk tabung nano, ataupun intertisi atom lain. Distribusi nilai tersebut menyebabkan pola puncak difraksi melebar. Pengaruh adanya tegangan kisi terhadap pelebaran puncak difraksi dapat digambarkan pada gambar 2.5.Adapun hubungan antara tegangan kisi dan pelebaran puncak difraksi dijelaskan dalam persamaan 2.2berikut (Suryanarayana dan Norton, 1998).

utama investasi seperti N $\beta$  straine, deor service coverage ratio dan social benefit from the (2.2) project.

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan menalukan berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan persekhisi antara meestar dan lender dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementar jitu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan remit pendek lender hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-finguce* 25,97,6,77,67,96,75,20,25,5,300

Perlu dicatat bahwa kasus ini tid Keterangan: (a) isis yang lengkap (a) Ilustrasi butir pada kristal tabung nano. ki pada sebuah kasus (b) Pola puncak difraksi. Kurva biru merupakan puncak difraksi terekam. Kurva-kurva vang kecil berwarna-warni yang mengilustrasikan puncak-puncak yang diperoleh sesuai dengan jalan tol di Indonesia. Dalam jarak antar bidang (d) yang bersesuaian pada kristal tabung nano s diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan [Speakman, n.d.] dalam contoh kasus Gambar 2.5. Pelebaran puncak difraksi karena adanya tegangan kisi

Faktor instrumentasi berkaitan dengan asumsi bentuk puncak yang Jalan to merupadihasilkan melalui perhitungan program APD (Automated Powder Diffraction) besar Namun akan mengikuti persamaan kurva Lorensian dan kurva Gausian. Kedua kurva ini sangat tinggi k mempunyai perbedaan karakteristik pada kecepatan tunda ekor puncak (rate of Penelitian ini di tail's decay). Gambar 2.6 mengilustrasikan perbedan karakter puncak antara kurva pendanaan prove Lorensian dan Gausian, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakukan untuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada struktur pendanaan yang akan digunakan serta return yang dianggap menguntungkan. Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. Monte Carlo simulation merupakan salah satu teknik yang gligunakan untuk menganalisis resiko dalam kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, bleh World Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam Gaussian Lorentziar penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalu pendel (Gauchyni adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value of Risk) ebagai variabel keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coveragementionante social benefit from the

**Project.** Keterangan:Kedua kurva tersebut simetris dengan besar puncak, 20 dan FWHM Berdasarkan analisis hasil siyang si sama. di*Tail's decay* pada kurva Gaussian Tebih pendek resiko yang terjadi terdap (kecepatannya lebih cepat) daripada pada kurva Corensian lam menentukan stul (Suryanaraya dan Norton 1998) astruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan men**Gambar 2.6. Perbandingan kurva Lorensian dan Gausian pada profil** ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu **puncak difraksi** cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modaJika pola difraksi Isinar. X sampel mempunyai lebar puncak B<sub>0</sub>, lebar menerima konsepuncak dengan adanya pengaruhg faktor instrumentasi adalah B<sub>i</sub> dan puncak Perlu dicatat besampel terkoreksi adalah B<sub>i</sub>, maka hubungan ketiganya seperti yang tercantum mengenai berb dalam persamaan 2.3.an yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang daunakan jengenalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis vang lebih baik

Selain itu, Scherrer telah merumuskan persamaan pelebaran puncak karena ukuran Jalan tol merupakutir. Pelebaran puncak merupakan perbandingan terbalik dari ukuran butir. besar. Namun i Hubungan tersebut dijelaskan pada persamaan 2.4.g mengandung resiko sangat tinggi karena ke  $B_{buttir} = \frac{k \Lambda}{D \cos \theta}$  (2.4) Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam (2.4) pendanaan proyek merupakan suatu konstanta, bernilai antara 0.89 -1.39,  $\theta$  adalah sudut difraksi, upaya apa yang  $\lambda$  merupakan panjang gelombang sinar X yang digunakan dan D adalah ukuran kuantitatif dan kbutir sampel, dap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada struktur pendanaan yang akan digunakan serta *return* yang dianggap menguntungkan. Simulasi adalal Selain itu, gambar 2.7 menunjukkan pengaruh profil instrumentasi, ukuran butir *simulation* merupakan kisi terhadap pola difraksi, untuk menganalisis resiko dalam kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh *World Bank Institute*, menjadi bagian dari *Infrisk* model untuk kepertuan analisis kimulasi dan keluyakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang dingginkan melalui penelitian ini hasil keluaran yang dingginkan melalui penelitian ini adalah berbentuk *probabilistic simulation* dan *multi-period VAR* (Value *ce* penelitian ini adalah berbentuk *probabilistic simulation* dan *multi-period VAR* (Value *ce* penelitian ini adalah berbentuk *probabilistic simulation* dan *multi-period VAR* (Value *ce* penelitian ini adalah berbentuk *penelitian* ini hasil keluaran yang dingginkan melalui penelitian ini adalah berbentuk *penelitian* ini hasil keluaran yang dingginkan melalui penelitian ini adalah berbentuk *penelitian* ini hasil keluaran yang dingginkan melalui penelitian ini adalah berbentuk *penelitian penelitian pene* 

Berdasarkan analisis hasil simulasi yara dilakukan dikerhali bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan persektir antara unwator dan lender dalam menentukan stuktur pendanaan proyel infrastruktur. Antara unwator dan lender dalam sejalan dengan Keterangan, a (a) Puncak Ideal ituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25 (b) Puncak karena adanya pengaruh profil instrumentasi, da level tertinggi, artinya bahwa s(c) Puncak karena adanya superimposisi pengaruh instrument dan tinggi penyertaan modal dari inukuran butir gan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhada (d). Puncak karena adanya pengaruh ketiga faktor diatas, yakni Perlu dicatat bahwa kasus ini tid profil instrumentasi, ukuran butir dan tegangan kisigkap mengenai berba[Suryanaraya dap Norton 1998]ang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digun Gambar 2.7. Puncak difraksi sinar X rbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaran proyek jalan tol di In Berdasarkan ilustrasi tersebut, maka jika lebar puncak Badalah lebar puncak yang pendanaan haru telah dikoreksi oleh faktor instrumentasi, lebar puncak lerkoreksi merupakan dalam contoh penjumlahan total lebar puncak karena faktor internal. Yakni lebar puncak karena

faktor ukuran butir dan lebar puncak karena faktor tegangan kisi. Pernyataan Jalan tol merupa tersebut dapat dirumuskan dalam persamaan 2.5 berikut ini. Jalan tol merupa tersebut dapat dirumuskan dalam persamaan 2.5 berikut ini. besar. Namun investasi  $B_{rn} = B_{putir} + B_{strain}$ royek investasi yang mengandung resiko (2.5)sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini di Subtitusi persamaan 2.2 dan persamaan 2.4 ke dalam persamaan 2.5, maka akan pendanaan provemenghasilkan persamaan 2.6 berikut varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakuka $B_r \cong uk \frac{k\lambda}{Dcos\theta} \eta tan \theta$  resiko. Dengan melakukan analisis secara (2.6)struktur pendanaan yang akan digunakan serta return yang dianggap menguntungkan Perkalian persamaan (2.7) dengan cos  $\theta$ , maka persamaan tersebut menjadi persamaan 2.7. simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam  $R \cos \theta = \frac{k\Lambda}{k}$  meta $\theta$ Prog  $B_{n}$  cos $\theta = \frac{\partial n}{\partial D} + \eta s \ln \theta$  kembangkan, oleh World Bank Institute. (2.7) menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam  $penelitian ini hPlotB_rcos\theta terhadapsin\theta a kan menghasilkan persamaan linear den gang radien \eta dan persamaan linear den gang radien quant persamaan linear den gang radien q$ probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan utama investasi potonganterhadapsumbux=0 sebesar  $D_{ge}$  ratio dan social benefit from the

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi lebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu inggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan [Suryanaraya dan Norton 1998] menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah. Gambar 2.8. Plot B<sub>r</sub> cos θ terhadap sin θ Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap

Berdasarkan gambar 2.8 maka terlihat bahwa pelebaran puncak karena faktor ukuran butir dan tegangan kisi akan meningkat seiring bertambahnya sudut difraksi. Pemisahan pengaruh kedua faktor tersebut besar pada sudut difraksi yang kecil. Hal tersebut diilustrasikan pada gambar 2.9.

Universitas Indonesia

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publik yang membutuhkan modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mara pengaruh resiko dalam pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakukan untuk memperkecil resiko. Dengan p elakukari analisis secara kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalah vang memfokuskan pada 100 150 struktur pendanaan yang akan digunakan serta retimationangezo dianggap menguntungkan. Simulasi adalah [Suryanaraya dan Norton 1998] metode dalam analisis resiko. Monte Carlo simulation merupakGambar 2.9. Hubungan FWHM (Full Width at Half Maximum) dengan kegiatan investasi. Program ini kemudukuran butir dan tegangan kisi Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini h2.4 kel Model Kinetika Pertumbuhan Butir Kristal (Grain Growth) uk

utama investasi seperti NUkuran butir kristal memberikan pengaruh terhadap sifat elektrik, magnetik, optik dan fisika-mekanik suatu material. Pengaturan ukuran butir Berdasarkan anaberhubungan erat dengan pengaturan laju pertumbuhan butir kristal tersebut. resiko yang te Meskipun pada banyak kasus, pertumbuhan butir kristal diawali dengan proses menentukan sturekristalisasian Pertumbuhan tekristal P dapat terjadi atanpa aprosesa tersebut. sejalah dengan Pertumbuhan kristal terjadi karena adanya pergerakan batas butir. Tentunya tidak ekuitas berkisar semua butir dalam material akan dapat tumbuh menjadi besar s Kesetimbangan level tertinggi, aterjadi dimana beberapa butir akan terus membesar sementara lainnya akan tinggi penyerta mengecil. Umumnya, laju pertumbuhan butir tidak sama antara satu butir dengan menerima konsebutir slain sehingga-ukuran butir tidak seragam. Tullis dan Yund (1982) Perlu dicatat bamenyarankan model persamaan 2.8 yang diajukan Kingery (1976).engkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk  $\overline{D} = \overline{D_0} \oplus K(T)t^n$  dalam penelitian ini sangat terbatas dalam (2.8)dengan  $\overline{D_0}$  adalah ukuran butir rata-rata pada t=0,  $\overline{D}$  adalah ukuran butir rata-rata pendanaan haru pada waktu t, K dan n dalah suatu konstanta bergantung waktu . dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan

Universitas Indonesia

Sedangkan Callister (2007) mengemukakan untuk material polikristal, ukuran Jalan tol merupa butir (D) mengikuti persamaan 2.9 : vang membutuhkan modal investasi sangat tinggi karena ket dak pasaa Kar) ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. (2.9)Penelitian ini dilakukan  $\lim_{t \to t} \frac{\partial D}{\partial t} = \lim_{n \to t} \frac{K}{n} + \lim_{n \to t} \frac{K}{$ (2.10)pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengarul dengan  $D_0$  adalah ukuran butir pada t=0, K dan n dalah suatu konstanta upaya apa yang dilakukan untuk memberkecil resiluan dalah suatu konstanta bergantung waktu . Walitatit terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada kuantitatif dan ku Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, pertumbuhan kristal terjadi karena pergerakan batas butir. Pergerakan batas butir terjadi itu merupakan difusi simulation merupa atom dari suatu batas butir yang satu ke batas butir yang lain. Arah pergerakan batas butir dan pergerakan atom berlawanan arah. Gambar 2.10 menunjukkan perbedaan pergerakan batas butir dan pergerakan atom. ini adalah berbentuk ervice coverage ratio dan social benefit from the utama investasi seperti NPV, IRR, debt s Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilaki berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaar sejalan dengan meningkatnya resiko, inv memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Semen ler cenden ng konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap leve resiko yang prection of grafender akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor Dengan demikian pihak lender hanya akan menerima konsekwensi terhadap debt-fina [Callister, 2007] Perlu dicatat bahwa Gambar 2.10. Skema pertumbuhan butir melalui difusi atom mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Laju pertumbuhan butir kristal dipengaruhi oleh waktu dan temperatur. merefleksikan realitas dari ber Hubungan antara logaritma ukuran kristal sebagai fungsi logaritma waktu ialan tol di Ind ditunjukkan pada gambar 2.11. Laju pertumbuhan akan meningkat sesuai peningkatan temperatur. Ukuran butir pun menjadi besar. Hal ini dikarenakan terjadinya peningkatan laju difusi sejalan dengan meningkatnya temperatur.

hasil analisis yang lebih baik

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur 850°C 800°0 besar. Namun investasi jalan tol merunakan pre 700°C sangat tinggi karena ketidakpast眞竇 dan Penelitian ini dilakukan untuk meter a 600°C anpendanaan proyek infrastruktur jaler tol, ferpengaruh serta me upaya apa yang dilakukan untuk mempe an melakukan analisis kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indera sia varl<sup>23</sup>memfol<sup>01</sup>skan pada Time (min) struktur pendanaan yang akan digunakan serta return yang di dianggap menguntungkan. Simulasi adalah Callister, 2007 kembangan metode dalam analisis resiko, Monte Carlo simulation meru Gambar 2.11. Hubungan logaritma ukuran butir terhadap logaritma waktu menjadi bagian dari Infr Hubungan antara laju difusi dan ukuran butir inilah yang menyebabkan penelitian ini h Lai et al (2003) menyarankan hubungan pada persamaan dimodifikasi mengikuti probabilistic sin persamaan model Avrami pada persamaan 2.11 berikut variabel keputusan utama investasi seperti No EMBED Equation 3 and ge ratio dan social benefit from the (2.11)Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwQberdasarkan pengaruh resiko yang terDengan nilai  $Y = \frac{(D - D_0)}{(D_m - D_0)}$ dan  $K = k_o x e^{RT}$  (Lai et al, 442) Perspektif investor sangat beragam Sehingga persamaan 2.11 menjadi persamaan 2.12 berikut sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara  $1 \frac{(D_2 - D_0)_{ementare}}{(D_2 - D_0)_{ementare}} [\pi e^{\frac{n\nu}{kT}} t^n] f$  lender cenderung konstan pada (2.12)level tertinggi, artinya b (Dm seDa) level resiko yang terjadi lender akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan Perlu dicatat ba2.5 kaMetode Penyerapan Gelombang Mikro (Microwave Absorber) mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk Pengukuran parameter dielektrik suatu material sangat penting, karena merefleksikan dapat memberikan gambaran mengenai sifat elektrik dan magnetik suatu material. ialan tol di In Beberapa) metode telah dikembangkan untuk mengukur sifat-sifat tersebut, pendanaan har misalnya dengan metode domain waktu ataupun metode domain frekuensi dengan dalam contoh k satu i ataupun lebih dari satu a port. Kemudian, d teknik-teknik a tersebut

diakomodasikan dalam suatu piranti lunak yang dapat mengkonversi data rekaman Jalan to meruparefleksi kompleks dan koefisien transmisi dari alat Vector Network Analyzer besar Namun (VNA) menjadi suatu data sifat-sifat dielektriknya. Metode pengkonversian yang sangat tinggi kumum dikenal yakni: dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini di asukan uNicolson-Ross-Weir mbaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan proveb infrast Iterasi NISTol, mengetahui varibel resiko vang berpengaruh serta upaya apa yang Gilakuka Non Iterasi mperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara d. Lajur sirkuit pendek (Short Circuit Line) Simulasi adalah sebuah Pengukuran parameter dielektrik meliputi pengukuran permitivitas relatif kompleks ( $\epsilon_r$ ) serta permeabilitas relatif kompleks ( $\mu_r$ ). Permitivitas dielektrik kegiatan invest kompleks terdiri dari konstanta riil, yakni konstanta dielektrik dan nilai menjadi bagian imajinernya. Konstanta dielektrik mengukur energi dari medan listrik eksternal penelitian ini hyang disimpan oleh material. Sedangkan nilai imajiner adalah nilai faktor probabilistic sinkehilangan (loss factor), yang bernilai nol untuk material yang menyerap utama investasi sempurna. Loss factor adalah pengukuran energi yang hilang dari material karena adanya medan listrik eksternal. Perbandingan antara konstanta riil dan nilai Berdasarkan an imajiner tersebut disebut loss tangen atau faktor disipasi. Material yang memiliki loss tangen yang kecil akan mempunyai reflection loss (R<sub>L</sub>) yang kecil (Ismail et menentukan stuku 2010) anaan proyek infrastruktur. Perspektif investor sangat beragam ekuitas berkisar antara Nilai reflection loss permukaan material lapis tunggal berpenghantar level tertinggi sempurna yang dilewatkan suatu gelombang elektromagnetik akan mengikuti tinggi penyerta persamaan (2,13) nvestor. Dengan demikian pihak lender hanya akan menerima konsekwensi t $R_L(dB) = 20 Log \left( \frac{Z_{in} - Z_0}{Z_{in} + Z_0} \right)$ ndah (2.13) $Z_0$  merupakan impedansi karakteristik ruang hampa dan  $Z_{in}$  adalah input mengenai berbagai sk impedansi lapisan penyerapan gelombang mikro berlapis logam (metal backed)... Zin merupakan normalisasi input impedansi yang sama untuk perbandingan Zin terhadap Z<sub>0</sub>,  $\mu_0$ . Suatu kondisi impedansi yang memberikan nilai Z<sub>in</sub> = Z<sub>0</sub> maka ialan tol di Indo a, sejumlah skenario dapat dihubungkan dengan kondisi penyerapan sempurna. pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan

**Universitas Indonesia** 

Beberapa teknik yang telah dikembangkan untuk pengukuran kompleks					
alan tol merupapermitivitas dan permeabilitas adalah:yang membutuhkan modal investasi					
a. Lajur Tranmisi/refleksi (Transmission/Reflection Line-TRL)					
b. Buka-Tutup Probe Koaksial (Open and Ended Coaxial Probe -OECP)					
Penelitian ini dil <b>c</b> kukan uRuang K	osong (Free Space-FS)	h resiko dalam			
oendanaan proved. infrast Resonansi (Resonant) tahui varibel resiko yang berpengaruh serta					
upaya apa yang dilakukan untuk i	memperkecil resiko. Dengan melakukan	analisis secara			
kuantitatif dan kualitatif terhadap Tabel 2.1 Perbandingan berbagai teknik pengukuran					
struktur pendar Teknik Pengukuran Simulasi adalah sebuah perkem	Material Under Test (MUT) <sup>ang</sup> dianggap n	S-parameter Dielektrik			
Transmission/ Reflection Line (TRL) rogram ini	Ditempatkan pada posisi koaksial, atau menggunakan pembatas gelombang ( <i>waveguide</i> )	is <mark>sīfisika dalam</mark> ε <sub>r</sub> , μ <sub>r</sub> Bank Institute,			
Open and Ended Coaxial Probe (OECP)	Terutama untuk sampel berbentuk cair, specimen biologis, material semisolid	ayakan Dalam aShl berbentuk <sup>e</sup> abel keputusan			
utama investasi Free Space V, IRR project.	Umumnya digunakan pada sampel berupa material bertemperatur tinggi, lempengan padatan yang besar, gas, cairan panas	S11, S21 $\epsilon_r, \mu_r$			
Berdasarkan an <mark>alisis hasil simulas</mark> resiko yang ter <u>Resonant</u> dapat per menentukan stuktur pendanaan p	Untuk sampel berupa gulungan (rod shape solid), cairan dan menggunakan pembatas gelombang ( <i>waveguide</i> )	Frekuensi, Faktor Q			
[Rohde & Scwarz Measurement of Dielectric Material Properties Application Note, 2006] sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif <i>lender</i> cenderung konstan pada					
level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi <i>lender</i> akan selalu menuntut					

*Test* atau MUT) pada *waveguide* atau pada posisi koaksial. Pengukuran dilakukan

pada dua *port* kompleks parameter hamburan melalui alat VNA (*Vector Network Analyzer*). Parameter yang diukur yakni sinyal yang terefleksikan (S11) dan sinyal

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap yang ditranmisikan (S21).

mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus.

Hasil pengukuran parameter dielektrik yang baik, membutuhkan medan dielektrik maksimum. Oleh karena itu, kalibrasi harus dilakukan sebelum memulai pengukuran, misalnya yakni dengan pengkalibarsian ujung terbuka (*open circuited*), ujung pendek (*short circuited*) maupun pemberian beban (*matched load termination*).

**Universitas Indonesia** 

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publik yang membutuhkan modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek yang mengandung resiko investasi sangat tinggi karena ketidakpastian dar ketergantu ida faktor luar yang tinggi. ngan Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana engaruh resiko dalam pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, i hill varibel resike ang berpengaruh serta nenge upaya apa yang dilakukan untuk memperkecil resiko. melakuka MUT Connector Connector calibration plane mfokuskan pada kuantitatif dan kualitatif terhadap investa calibration plane [Rohde & Scwarz Measurement of Dielectric Material Properties Application Note, 2006] Gambar 2.12. Skema pengukuran menggunakan metode TRL Keuntungan menggunakan metode TRL yakni: simulation merupa Metode yang umum dan mudah dilakukan untuk sampel dengan a. kegiatan investasi. kemampuan penyerapan rendah hingga medium. Dapat menentukan permitivitas dan permeabilitas sampel sekaligus. penelitian ini hasil kelua Sedangkan kekurangannya yakni; Keakurasian terbatasi oleh udara yang terkukung di dalamnya a. Kurang akurat untuk sampel dengan daerah penyerapan lebih dari satu b. panjang gelombang. Pada penelitian ini, parameter dielektrik ditentukan menggunakan metode TRL resiko yang terjadi terdapat peroedaan perspektit antara unangen peroedaan perspektit peroedaan perspektit antara unangen peroedaan pe Pengukuran dengan metode OECP merupakan teknik pengukuran tanpa merusak sampel. Pada teknik ini, probe dicelupkan ke dalam spesimen sampel. Koefisien refleksi direkam menggunakan Network Analyzer (VNA). Koefisien tersebut akan digunakan untuk menghitung permitivitas. Kalibrasi sebelum pengukuran dapat dilakukan dengan dua cara. Cara pertama yakni dengan pengkalibrasian terhadap referensi standar. Yakni suatu sediaan yang sudah diketahui parameter dielektriknya seperti air atau metanol. Cara kedua yakni dengan mengkombinasikan antara kalibrasi menggunakan referensi standar dan model simulasi probe sehingga keakurasiannya akan mendekati sifat fisik sampel. merefleksikan rea jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan

Universitas Indonesia


Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publik yang membutuhkan modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan estasi yang mengandung resiko/ royek in sangat tinggi karena ketidakpastiar ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mendap na pengaruh resiko dalam n se pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, men serta upaya apa yang dilakukan untuk memperkecil resMU. Dengan melakukan analisis secara [Rohde & Scwarz Measurement of Dielectric Material Properties Application Note, 2006] struktur pendanaan yang Gambar 2.14. Skema desain pengukuran dengan metode FS Kelebihan pengukuran dengan metode FS antara lain: Dapat digunakan untuk pengukuran frekuensi yang tinggi kegiatan investasi. Pro Merupakan pengukuran tanpa merusak sampel kelayakan. Dalam menjadi bagian dari Infi penelitian in hc. Dapat mengukur sampel pada kondisi lingkungan yang ekstrem Dapat menentukan sifat magnetik dan elektrik sekaligus utama investasi Sedangkan kekurangannya yakni verage ratio dan social benefit from the Membutuhkan sampel yang besar dan rata (flat) a. Berdasarkan ab. Adanya refleksi berulang antara antena dan permukaan sampel. resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara investor dan lender dalam Di antara metode pengukuran, metode Resonantmerupakan metode yang sejalah dengan paling akurat dalam penentuan permitivitas dan permeabilitas. Namun metode ini ekuitas berkisar mempunyai keterbatasan dalam frekuensi dan loss yang dapat diukur. Melalui level tertinggi pengukuran frekuensi resonasi sampel dan dan karakter resonansi tanpa sampel, tinggi penyerta parameter dielektrik dapat ditentukan. Metode resonant ini dapat mengukur dengan sampel yang sedikit. Namun, metode ini membutuhkan Network Analyzer Perlu dicatat dengan resolusi frekuensi yang tinggi dan hanya bekerja pada daerah yang mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario

## BAB III

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur **METODOLOGI PENELITIAN** modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena ke Penelitian ini, meliputi, preparasi, material berbasis LaMnO<sub>3</sub> yang Penelitian ini didisubtitusi oleh ion Ba<sup>2+</sup>, Fe dan Ti<sup>2+</sup>, Material berbasis LaMnO<sub>3</sub> dibuat dengan pendanaan proy proses, pencampuran, bahan-bahan, dasar, melalui, pengadukan, mekanik upaya apa yang (*mechanical milling*) dan sintering sehingga didapatkan senyawa target. Senyawa kuantitatif dan ktarget adalah La<sub>x</sub>Ba<sub>(1-x)</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub>.Selanjutnya, dilakukan, karakterisasi struktur pendan terhadap senyawa target tersebut. Adapun karakterisasi yang dilakukan yakni Simulasi adalah difraksi sinar X dan ppengukuran serapan gelombang mikronya.Proses penelitian *simulation* men ditunjukkan dalam diagram alir gambar 3.1 tuk menganalisis resiko dalam kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh *World Bank Institute*, menjadi bagian dari *Infrisk* melalui period *VAR* (*Value at Ris*) sebagai variabet keputusar utama investasi seperti NPV, RR, *debt service coverage ratio* dan *social henefit from the* project.

Berdasarkan analisis hasil simu kan diketahui bah resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara investor dan menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif investor sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif lender cenderung konstan pad level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi lender akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak lender hanya akan menerima konsekwensi terhadap debt-financed yang rendah. Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang ni sarea patas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam sesungguhnya, dalam contoh kasus ini serta de Gambar 3.1. Diagram alir metodologi penelitian berikan

hasil analisis yang lebih baik

28

#### 3.1 Preparasi Pembentukan Material berbasis LaMnO<sub>3</sub>

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk publik yang membutuhkan modal investasi besar. Namun investasi Masing-masing serbuk, material dasar dengan komposisi tertentu sangat tinggi k dicampur melalui pencampuran padat dibantu dengan perangkat *milling* selama 30 Penelitian ini di jam. Material dasar yang digunakan antara lain serbukLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(Aldrich), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pendanaan prov (Aldrich), TiO<sub>2</sub>(Merck), BaCO<sub>3</sub>(Aldrich), MnCO<sub>3</sub>(Aldrich), Material-material upaya apa yang tersebut mempunyai kemurnian >99%, Pada penelitian ini senyawa target yang kuantitatif dan kdipreparasi yakni : westasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada struktur pendan a. yan LaFe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> (kode:LMFTO) dianggap menguntungkan. Simulasi adalah b.sebuah La<sub>0.75</sub>Ba<sub>0.25</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> (kode:La-0.75) iko. *Monte Carlo simulation* merupakan sa La<sub>0.25</sub>Ba<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> (kode: La-0.25) alisis resiko dalam kegiatan invest di Prog BaFe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> (kode: BMFTO) *World Bank Institute*. menjadi bagian dari *Infrist* model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan Dalam penelitian ini hasil kelu LMFTO dan BMFTO dipreparasi sebagai referensi material berbasis *probabilistic sin* LaMnO<sub>3</sub>yang telah tersubtitusi. Tabel 3,1 memperlihatkan fraksi berat masingutama investasi masing material dasar dalam pembuatan material berkode LMFTO dan BMFTO.Sedangkan tabel 3.2 menunjukkan fraksi berat masing-masing material Berdasarkan anadasar dalam pembuatan material berkode La-0.75 dan La-0.25. pengaruh resiko yang teriadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *leuder* dalam

menentukan stuktu Tabel 3.1. Komposisi fraksi berat masing-masing material dasar untuk membentuk LMFTO dan BMFTO uni kebutuhan entara itu perspFraksi Berat (%)erung konstan p Material vel resiLMFTO teriadi ender aBMFTO menurtut level tertinggi, artinya bahwa setiap le tor. De67.7925 mikian pihak /0.0000hanya al  $La_2O_3$  ve menerima konsekwensi teri MnCO3 t finance/23.9167 ndah 24.0753 limaksud0.0000bagai se puah an 82.6632 ng lengkap Perlu dicatat bahwa kasus BaCO<sub>3k</sub> mengenai berbagai skenar oTiO2 danaan yang 8.3090 snya diselidiki 8.3641 buah kasus. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>gunakan da 8.3065 nelitian ini san 8.3616 atas dalam Sebab Simulasi Infrisk v

jalan tol di In Campuran serbuk yang telah melalui *mechanical milling* dibuat pelet padat pendanaan har berdiameter 2,5 cm dan ketebalan sekitar 2-3 mm dengan berat sekitar 5-6 gram. dalam contoh k Selanjutnya sampel dipanaskan pada 1200°C agar terjadi proses reaksi subtitusi hasil analisis yang lebih baik

padatan. Pengujian XRD dilakukan dengan menggunakan sumber sinar X kobalt Jalan tol merupa (Co) dengan panjang gelombang K $\alpha 1 = 1.78896$  Å. Waktu pemindaian digunakan besar Name 0.5 detik dengan sudut  $\theta = 0.002^{\circ}$ . sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilaku Tabel 3.2. Komposisi fraksi berat masing-masing material dasar untuk pendanaan proyek infrastruktur jalan tol membentuk La-0.75 dan La-0.25 pengaruh serta Fraksi Berat (%) can and isis secara Material La-0.25mfokuskan pada La-0.75 kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jala -50.9282 dia17.0323  $La_2O_3$ struktur pendanaan yang akan digu euntungkan. Simulasi adalah sebuah perkemban MnCO3to 23.9562 24.0355 fonte Carlo 20.5635 61.8948 s esiko dalam BaCO<sub>3</sub> simulation merupakan salah satu tek kegiatan investasi, Program ini ke TiO2n dikem 8.3227n, oleh 8.3503 Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk model un Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>erluan 8.3202 simulas 8.3477 elayikan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk

probabilistic sin3.2 tion Pengujian Pertumbuhan Ukuran Butir (Grain Growth) putusan

Pertumbuhan butir kristal ditentukan pada material berkode La-0.75. Berdasarkan an Campuran material serbuk hasil mechanical milling dengan komposisi sesuai resiko yang te table 3.2 di atas, dikompaksi pada tekanan 10 bar. Kemudian pelet hasil kompaksi menentukan studipanaskan pada temperatur pengamatan, yakni 1100°C, 1200°C dan 1300°C dan sejalah dengan diambil pada rentang waktu 0, 1, 3 dan 6 jam. Pengujian difraksi sinar X ekuitas berkisar dilakukan 6 dengan emenggunakan s sumber / sinar e Xe kobalt / dengan a panjang level tertinggi, gelombang K $\alpha = 1.778$  Å. Waktu pemindaian menggunakan programpoint tinggi penyerta counting dengan laju 2 detik per 0.005°nikian pihak lender hanya akan

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dima mengenai berbagai skenario pendanaan 💦 Sebab Simulasi Infrisk yang digunaka merefleksikan realitas dari berbagai stru jalan tol di Indonesia. Dalam mengana pendanaan harus diselidiki dan tidak ha



Dada sebuah kasus. nvelenggaraan proyek sejumlah skenario

dalam contoh kasus in Gambar 3.2. Alat Difraktrometer Philips PANanlytical PW 2256

Jalan to merupa Uji XRD dilakukan di Laboratorium RCMS Departemen Fisika UI, Salemba. Gambar 3.2 merupakan gambar set peralatan difraksi sinar X yang digunakan. sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilakukan Kinetika laju pertumbuhan butir kristal pada masing-masing temperatur pendangan prov diuji dengan tiga model yakni model Kingery, model Callister dan model Lai. upaya apa yang Gambar 3.3 memperlihatkan alur penelitian untuk pengujian kinetika kuantitatif dan kpertumbuhan butir nyestasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam a simulation merupakan salah satu teknik yang digunak kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan. ole Bank menjadi bagian cari Infrisk model untu nerinan penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Valu ai varia bel keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coverage ratio dan social benefit from the Berdasarkan ana isis hasil simulasi yang dilakukan 4 arkan pengaruh perspektif antara resiko yang ter terd/ ndanaan proyek infrastruktu/ Perspekti i *investor* sangat beragam ko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan Test rung konstan pada va setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut Gambar 3.3. Diagram alir metode penentuan kinetika pertumbuhan ukuran menerima konsekwensi terhadap depi-induced vano rendah butir bagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Vector Network Analysis (VNA) Sebab Simulasi Infrisk nelitian ini sangat terbatas dalam Pengujian VNA dilakukan di Laboratorium Pusat Pengembangan jalan tol di Indonesia. Elektronika Terapan LIPI. Koefisien transmisi dan refleksi material digunakan dalam contoh kasisi dan refelksi

**Universitas Indonesia** 

Karakterisasi mikrosrtuktural..., Endyas Pratitajati, FMIPAUI, 2012

sumber gelombang elektromagnetik pada frekuensi *waveguide* yang digunakan. Pengkalibrasian alat menggunakan metode TRL (Transmission Reflection Line) dengan MUT (Material Under Test). Kalibrasi diawali dengan mengukur transmisi line di udara yang ditransmisikan oleh port pertama dan diterima oleh detektor port selanjutnya sehingga konstanta transmisi diketahui. Selanjutnya pada port pertama diberikan beban untuk memberikan nilai refleksi menjadi nol dan koefisien transmisi menjadi tak berhingga (disebut Open Reflection). Kemudian MUT diletakkan pada Coaxial transmission line untuk mengetahui koefisien transisi S21 dan koefisien refleksi S11–S22sampel.

simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko. Mome etarto kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh World Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coverage ratio dan social benefit from the project.

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

#### BAB 4

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur **HASIL DAN PEMBAHASAN**, modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena keHasil dan pembahasan pada penelitian ini terdiri dari interpretasi hasil Penelitian ini di karakterisasi XRD untuk keempat material yang dipreparasi , yakni dalam pendanaan proy a. infrast LaFe0.25Mn0.5Ti0.25O3 (kode: LMFTO) ko yang berpengaruh serta upaya apa yang b.lakukaLa0.75Ba0.25Fe0.25Mn0.5Ti0.25O3 (kode: La-0.75) can analisis secara kuantitatif dan k. infrast LaFe0.25Mn0.5Ti0.25O3 (kode: La-0.25) an analisis secara kuantitatif dan ko. infrast LaFe0.25Mn0.5Ti0.25O3 (kode: BMFTO) struktur pendan d. yangBaFe0.25Mn0.5Ti0.25O3 (kode: BMFTO) infokuskan pada struktur pendan d. yangBaFe0.25Mn0.5Ti0.25O3 (kode: BMFTO) infokuskan pada dan penentuan ukuran butir sampel berkode la-0.25 pada 3 temperatur berbeda *simulasi* adala dan penentuan sifat absorbansi gelombang mikronya, *ortat Bank Institute*, menjadi bagian dari *Infrisk* model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda *probabilistic sin bahan* bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan dasar yang pada awalnya berwarna coklat muda penelitian ini hasil kelu Campuran bahan-bahan penelitian penelitian penelitian penelitian penelitian penelitian penelitian penelitian peneli

resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur perdanaan proyek in XRD<sup>-</sup> Milling Sebelum Sintering sangat beragam sejalan dengan meningkatr/400 resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 159,350,956 mener ain merspektit kebutuhan pendanang konstan peda level tertinggi, artinya tang 250 setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan mod ab 250 setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan mod ab 250 setiap level resiko yang rendah. Perlu dicatat bahwa kasus iso i idak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario opendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrist yang <sup>2</sup>0 igunakan dalam penelitian ini sa<sup>80</sup>gat terbata<sup>Sudut</sup> 28 merefleksikan real Gambar 4.1.<sup>b</sup> Profil difraksi sinar X setelah proses milling selama 26 jam jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis sebelum pemanasanya, sejumlah skenario

pendanaan harus diselid Berdasarkan profil difraksi sinar X pada gambar 4.1 memperlihatkan dalam contoh k profil difraksi setelah penggilingan selama 26 jam. Tidak terdapatnya puncak hasil analisis yang lebih baik

33

difraksi sinar X memperlihatkan bahwa masing-masing bahan dasar telah terdeformasi. Setelah proses penggilingan selama 26 jam tersebut, butir-butir partikel bahan dasar tersebut saling mengalami benturan berenergi tinggi sehingga butiran terpecah dan struktur menjadi rusak. Kemudian beberapa diantaranya akan mengalami penggabungan antara butir yang satu dengan butir yang lain. Penggabungan ini membentuk lapisan-lapisan partikel tipis yang disebut *laminated powder.* Akibat benturan yang terus-menerus mengakibatkan lapisan tersebut menjadi getas karena adanya tekanan (*material stress*). Kemudian, partikel getas tersebut terpecah menjadi partikel-partikel berukuran lebih halus.

Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. Monte Carlo

Profil difraksi pada Gambar 4.1 juga memperlihatkan bahwa material sampel sebelum pemanasan sudah menjadi amorf. Sebelum pemanasan, material diusahakan berbentuk *amorf* untuk memastikan campuran padatan telah homogen. Sehingga saat pemanasan untuk proses pembentukan material baru, tidak ada kemungkinan telah ada inti kristal bahan dasar. Karena jika terdapat inti kristal bahan dasar maka hal ini akan menjadi impuritas pada material baru yang dituju.

Berdasarkan analisis has Proses penggilinganjuga memperkecil ukuran partikel sampai batas resiko yang tertentu. Gambar 4.2 memperlihatkan hasil evaluasi ukuran partikel rata-rata pada berbagai waktu penggilingan.Pada grafik tersebut terlihat bahwa ukuran rata-rata sejalan dengan partikel mengalami penurunan hingga waktu penggilingan mencapai ~60 jam, ekuitas berkisa meskipun penurunan ukuran rata-rata partikel tidak signifikan setelah ~30 jam. level tertinggi Ukuran rata-rata partikel mendekati kestabilan (~5 µm) saat waktu inggi penyert penggilinganlebih dari 60 jam. Hal ini menunjukkan bahwa bahan-bahan dasar menerima kons yang telah tercampur dan tergumpalkan yang kemudian mengalami perpecahan Perlu dicatat bakibat tumbukan hingga waktu penggilingan 30 jam. Setelah 30 jam, energi yang mengenai berbagai partikel menjadi lebih kecil lagi litian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

50 45 Jalan tol merupakah saranao besar. Namun investasi j 35 sangat tinggi karena tet 25ak pastian d Penelitian ini dilakukar ungak pendanaan proyek infrestruktur an to 30 upaya apa yang di ak<del>i</del>kanQu<del>ntu</del> kuantitatif dan kua itatif terhadap nivestasi jalah tol di Indonesia 9,62,65,68,71 struktur pendanaan yang akan digunakan serta return yang dianggap n Simulasi adalah Gambar 4.2. Ukuran partikel setelah penggilingan selama rentang waktu simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh World Bank Institute, Menjadi bagian Oleh karena itu, waktu penggilingan yang diambil adalah waktu penggilingan 30 penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan utama investasi 4.1 KarakterisasiPolaDifraksi Sinar X dan social benefit from the

ABSTRAK

Berdasarkan analisis has Karakterisasi difraksi sinar X menggunakan sumber radiasi Co (Kα) dilakukan pada sudut difraksi 20 dari 20°hingga 100°. Analisa kualitatif menerukan sumber radiasi CDD (*International Centre for Diffraction Database*). Sedangkan analisa kuantitatif dilakukan dengan menggunakan program GSAS (*General* structure Analysis System). tinggi penyertan modal dari investor. Dengan demikian pinak *lender* hanya akan menerima konse **4.1.1 Profil Difraksi Sinar X Sampel Berkode LMFTO** Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai ske Sampel serbuk yang telah melalui penggilingan menggunakan *high* Sebab Simulasi pengerbagai ske Sampel serbuk yang telah melalui penggilingan menggunakan *high* menerima konse bagai ske Sampel serbuk yang telah melalui penggilingan menggunakan *high* sebab Simulasi pada temperatur 1200°C selama 4 jam.Sampel tersebut dibuat dari jalan tol di manguran bahan dasar yakni La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> dan MnCO<sub>3</sub>. Profil difraksi sinar X senyawa dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memerikan hasil analisis yang lebih baik

# LaMnO<sub>3</sub>(LMO). Tabel 4.1 menunjukkan perbandingan kesesuaian puncak difraksi Jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi ka Tabel 4.1. Perbandingan profil difraksi sinar X sampel dan profil difraksi Penelitian ini dilakukan untuk mendapatan Kasenyawa LaMnO<sub>3</sub>(LMO) hesiko dalam

pendanaan proyek ii	nfrastru No	Sample to	i, m <b>ICDD</b> ahu	varibe	resiko yar Fasa	Referensi	uh serta PDF
upaya apa yang dila	ikukan	und (A) em	perkd(A) resil	co. Den	gan melaki	ICDD	s secara
kuantitatif dan kuali	tatif te	3.9703 <sub>ve</sub>	3.9838 tol	di101do	LaMnO <sub>3</sub>	#016281	72-0841
struktur pendanaan	ya2ng	2.8052	2.8710	200 y	LaMnO <sub>3</sub>	#016281	72-0841
Simulasi adalah se	bu3h	pe2.7930 ng	an 2.7625 e	002	aLaMnO <sub>3 e</sub>	#016281	72-0841
simulation merupak	an <b>4</b> ala	h 2.2847kni	k y <b>2.2431</b> gun	al022ur	LaMnO <sub>3</sub>	#016281	72-0841
kegiatan investasi.	Pr5gra	m 1.9710 m	udi <b>1.9919</b> eml	202 ar	LaMnO <sub>3</sub>	#016281	ns <b>72-0</b> 841
menjadi bagian dari	In <b>6</b> isk	m1.6077ntu	k k1.5962m a	m123 s	LaMnO <sub>3</sub>	#016281	72-0841
penelitian ini hasil	ke7uar	an 1,3910 di	ngi1.3812mel	al 242 ei	LaMnO <sub>3</sub>	#016281	72-0841
L							

utama investasi Keterangan: Sampel dipanaskan pada temperatur 1200°C/ benefit from the

Berdasarkan analisis has Sebagaimana terlihat dalam Tabel 4.1 tersebut, ketujuh puncak difraksi resiko yang tesenyawa sampel memiliki nilai d<sub>hkl</sub> yang bersesuaian dengan nilai d<sub>hkl</sub>senyawa menentukan st LMO berdasarkan data ICDD no 016281 (PDF 72-0841). Kesesuaian ini sejalah dengan mendekati hingga satu angka di belakang koma. Oleh karena itu, dapat dikatakan ekuitas berkisa fasa yang terbentuk dalam sampel yang dibuat dari bahan dasar La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, level tertinggi, TiO<sub>2</sub> dan MnCO<sub>3</sub> adalah fasa yang bersesuaian dengan fasa senyawa LMO. tinggi penyerta Perbedaan d<sub>hkl</sub> pada 2 angka di belakang koma mengindikasikan adanya menerima kons pergeseran puncak-puncak difraksi. rendah

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap

mengenai berbagai ske Pencocokan profil difraksi dilanjutkan dengan analisa program MATCH! Sebab Simula Gambar 4.3 memperlihatkan kesesuaian antara profil difraksi sampel dan profil merefleksikan difraksi LMO melalui program MATCH! Kurva pertama (bewarna biru) adalah jalan tol di Inprofil difraksi sampel, sedangkan garis-garis vertikal (bewarna merah) pendanaan har menunjukkan puncak-puncak difraksi LMO referensi standar.

dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

Jalan tol merupaka besar. Namun inve sangat tinggi kare Penelitian ini dilaki pendanaan proyek upaya apa yang di kutan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan proyek upaya apa yang di kutan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan proyek upaya apa yang di kutan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan proyek upaya apa yang di kutan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan proyek upaya apa yang di kutan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan proyek upaya apa yang di kutan untuk mendapatkan senta returm yang dianggap menutungkan yang akan digupakan senta returm yang dianggap menguntungkan yang akan digupakan senta returm yang dianggap menguntungkan simulation merupatan salah satu tekmik yang digunakan untuk menganatan sesiko dalam satu tekmik yang digunakan senta returm yang dianggap menguntungkan simulation merupatan satu tekmik yang digunakan untuk mengana metode dalam analisis resiko. Monte Carlo simulation merupatan satu tekmik yang digunakan untuk menganan profil difraksi sinar X sampel LMFTO dengan

menjadi bagian dari , pangkalan data sinar X material LMO melalui program MATCH! penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation Pergeseran puncak profil difraksi antara sampel dan profil difraksi sinar X pada pangkalan data ICDD kemungkinan karena ion Mn pada sampel telah tersubtitusi oleh ion Fe dan ion Ti sehingga parameter kisi berubah. Namun, tersubtitusinya ion Fe dan ion Ti pada ion Mn dalam LMFTO masih mempertahankan sistem kristal ortorombik LMO. Parameter kisi LMO dapat dilihat pada Tabel 4.2. sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan Tabel 4.2. Parameter kisi LaMnO<sub>3</sub> Nilai Parameter level tertinggi, artinya bahwa setiap Sistem Kristal Ortorombik tinggi penyertaan modal dari inves Parameter kisi a = 5.5817menerima konsekwensi terhadap deb b = 5.5834Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai yang lengkap c = 7.8896mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya  $\alpha = \beta = \gamma = 90^{\circ}$ Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam pene terbatas dalam Space Group P b n melenggaraan proyek merefleksikan realitas dari berbaga [COD (Crystallography Open Database), Entry # 96-100-6144]

project.		uan prom un		scnyawa	Dar C0.25111	10.5 1 10.25 0 3
Berdasarkan analis	is Nosi	Sampeld (A)	ICDDd(A)	etahdhkibah	wa Fasaasar	Referensi ICDD
resiko yang terjad	li lerc	apat <sup>3,3952</sup>	3.3886	ntara <sup>1</sup> <i>0</i> 4	BaMnO <sub>3</sub>	#010250
menentukan stuktu	r pend	3.1118 lanaan provek in	2.9785	105 Perspektif	BaMnO <sub>3</sub>	#010250
seialan dengan me	3 ningka	2.8348	2.8335	110 untuk da	BaMnO <sub>3</sub>	#010250
ekuitas berkisar an	4 tara 14	2.3283	2.3500	107 ktif lender	BaMnO <sub>3</sub>	#010250
level tertinordi arti	5 nya ha	2.3325	2.3422	008	BaMnO <sub>3</sub>	#010250
	6	2.1784	2.1737	204	BaMnO <sub>3</sub>	#010250
inggi penyertaan	7	2.0134	2.0529	205	BaMnO <sub>3</sub>	#010250
menerima konsekv	8	1.7462	1.7246	214	BaMnO <sub>3</sub>	#010250
Perlu dicatat bahw	<sup>a</sup> 9 <sup>asi</sup>	1.6415	1.6359	300	BaMnO <sub>3</sub>	yang #010250
mengenai berbaga	10	1.4216	1.4167	<sup>11</sup> 220 <sup>sel1</sup>	BaMnO <sub>3</sub>	#023874

Sebab Simula Keterangan: Sampel dipanaskan pada temperatur 1200°C terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Perbedaan nilai d<sub>hki</sub>hingga dua angka di belakang koma menunjukkan pendanaan har pergeseran puncak. Sama seperti pada sampel LMFTO, pergeseran tersebut dalam contoh k kemungkinan dikarenakan ion Mn pada sampel telah tersubtitusi oleh ion Fe dan hasil analisis yang lebih baik

ion Ti sehingga parameter kisi berubah. Pemastian tersebut dilanjutkan dengan membandingkan profil difraksi sampel dan profil difraksi sinar X dalam pangkalan data menggunakan program MATCH! Hasil pencocokan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.4. Kurva pertama (bewarna biru) adalah profil difraksi sampel, sedangkan garis-garis vertikal (bewarna hijau muda) menunjukkan puncak-puncak difraksi BMO referensi standar.

upaya apa yang dilakukan untu memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis sec<sup>ementententent</sup> kuantitatif dan kualitatif terhada struktur pendanaan yang akan Simulasi adalah <u>ebuah perke</u> <u>Puncak BMFTO</u> simulation merupakan satu satu satu kegiatan investasi. Program menjadi bagian dari *Infrisk* melakuk keperluan analisis sinulasi dan kelayakan. Dalam menjadi bagian dari *Infrisk* melakut keperluan analisis sinulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil <u>Puncak BMO</u> an <u>dincenkan</u> melakui perdekatan ini adalah berbentuk *probabilistic simulation* dan multi-<u>period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan</u>

Gambar 4.4. Perbandingan profil difraksi sinar X senyawa BMFTO dengan

pangkalan data sinar X material BMO melalui program MATCH! Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh

Berdasarkan analisa tersebut, maka dapat dipastikan bahwa material sampel merupakan senyawa BMFTO. Di sisi lain tersubtitusinya ion Mn oleh ion Fe dan ion Ti dalam BMO diperkirakan masih mempertahankan sistem kristal heksagonal BMO. Parameter kisi BMO dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Parameter Kisi BaMnO<sub>3</sub> menerima konsekwensi terhadap del Nilai Parameter Sistem Kristal Heksagonal mengenai berbagai skenario penda Parameter kisi a = b = 5.6630terbatas dalam c = 20.9550 $\alpha = \beta = 90^{\circ}$  $\gamma = 120^{\circ}$ jalan tol di Indonesia. Dalam me sejumlah skenario Space Group R-3 m COD (Crystallography Open Database), Entry # 96-100-6144]

Untuk selanjutnya pola difraksi material BMFTO akan digunakan sebagai referensi pembanding terhadap material berbasis BMO. sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi Penelitian ini di **4.1.3 Profil Difraksi Sinar X senyawa La-0.75 dan La-0.25** iko dalam pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakuk Sampel serbuk yang digilingselama 30 jam dibuat dalam bentuk pelet kuantitatif dan terkompaksi dan diberi perlakuan panas pada 1200°C selama 4 jam. Sampel struktur penda tersebut terdiri dari campuran serbuk bahan dasar La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> BaCO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> dan Simulasi adala MnCO<sub>3</sub>. Adapun perbandingan ion La dan ion Ba adalah 3:1. Sehingga pada campuran akan terdapat ion La lebih banyak daripada ion Ba. Pengamatan profil difraksi sampel menunjukkan bahwa profil difraksi sampel mirip dengan profil difraksi senyawa LMFTO yang didapatkan pada tahap sebelumnya. Kesesuaian penelitian ini d<sub>ikki</sub> terjadi hingga satu angka dibelakang koma jika dibandingan dengan profil *probabilistic* si difraksi LMFTO. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5. mini difraksi LMFTO. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5.

utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coverage ratio dan social benefit from the project. Tabel 4.5. Perbandingan profil difraksi sinar X LaMnO<sub>3</sub> (ICDD) dengan

Berdasarkan analisis hasil simprofil difraksi sinar Xsenyawa LMFTO dan La-0.75 anuh

resiko yang terjadi	terd Senyawa	LaMnO <sub>2</sub> (ICDD)	investor	Sampel 1 (La-0.75)
menentukan stuktur	sampel LMFTOk	infrastruktur. Perspel	ctildhklves	tor sangat $d(A)$
sejalan dengan meni	ngkatn <b>d</b> a(A)siko, in	vestor dituntut untuk	dapat m	emenuhi kebutuhan
ekuitas berkisar anta	ra 15%3.9703 Seme	ntara it 3.9838 ektif <i>le</i>	ndel01eno	lerung k3.9449 pada
level tertinggi, artiny	a bah2.7930ap lev	el resik2.7625 terjadi	<i>le</i> 002-a	can sela2.7820untut
tinggi penyertaan n	nodal 2.2847nvesto	or. Der2,2431emikiar	022	lender 2.2665 akan
menerima konsekwe	nsi terl <b>1:9710<i>lebt-fi</i></b>	nanced 1,9919endah.	202	1.9681
Perlu dicatat bahwa	kasus1.6077tak di	maksud1.5962bagai s	eb:123 an	alisis ya1.6080gkap
mengenai berbagai	skenar1.3910danaa	n yang 1:3812:snya d	ise242ki	pada sel1.3913asus.

merefleksikan realitas d Hal ini mengindikasikan bahwa selain tersubtitusi oleh ion Mn dan ion jalan tol di In Ti, kemungkinan pada sampel terdapat subtitusi oleh ion Ba. Dikarenakan sampel pendanaan har mengikuti profil difraksi sinar X material LMO, dan memiliki kelebihan ion La, dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

maka diambil kesimpulan bahwa material sampel merupakan senyawa Jalan to merupa La<sub>0.75</sub>Ba<sub>0.25</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> atau dalam penelitian ini disebut sebagai La-0.75. besar. Namun investasi Material kedua yang dilakukan adalah pencampuran serbuk bahan dasar sangat tinggi k La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BaCO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> dan MnCO<sub>3</sub>. Namun dengan perbandingan ion La dan Penelitian ini di ion Ba adalah 1:3. Sehingga pada campuran akan terdapat ion Ba lebih banyak pendanaan provedaripada ion, La. Berbeda dengan profil difraksi material La-0.75, pengamatan upaya apa yang profil difraksi sampel menunjukkan bahwa profil difraksi sampel kedua ini mirip dengan profil difraksi senyawa BMFTO dan juga senyawa LMFTO yang struktur pendan didapatkan pada tahap sebelumnya. Sama seperti sebelumnya, kesesuaian dhkl Simulasi adalah terjadi hingga satu angka dibelakang koma jika dibandingan dengan profil difraksi BMFTO dan LMFTO. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6. Untuk kegiatan invest selanjutnya sampel kedua ini disebut sebagai La-0.25 and Bank Institute penelitian ini hasil kel. Gambar 4.5 menunjukkan bahwa profil difraksi sinar X senyawa Laprobabilistic sin 0.25tampak mengikuti gabungan profil difraksi sinar X senyawa BMFTO dan utama investasi profil difraksi sinar X senyawa LMFTO. Sedangkan senyawa La-0.75 mirip dengan profil difraksi LMFTO.

project.

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh

resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara <i>investor</i> dan <i>lender</i> dalam Perbandingan Pola Difraksi Sinar X		- <u>,</u>
menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif investor sangat beragam		
sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan		
ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif lender cenderung konstan pada		
level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi lender akan selalu menuntut		
tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak lender hanya akan		
menerima konsekwensi terhadap deba manced yang rendah.	BMFTO	-
Perlu dicatat bahwa kank miningka hakon kan or Ani sha hakan kan ana tenakan	La-0.25	
	La-0.75	
inengenar berbagar skenamou peintan nan yang senarusi ya tilsentuki pada seodari kasus.	<b>L</b> MFTO	٦ -
Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam	And a second	1
merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek		
jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesisudut (20) a, sejumlah skenario	90 1	100
pendanaan har Gambar 4.5. Perbandingan profil difraksi sinar X senyawa LMFTO, La	a-0.25,	
dalam contoh kasus ini serta dengan penggun Da-0.75 dan BMFTOpat dapat memberikan		
hasil analisis yang lebih baik		

Tabel 4.6 menunjukkan perbandingan profil difraksi sinar X Jalan tol merupa La<sub>0.25</sub>Ba<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> dibandingkan profil difraksi sinar X LMO dan besar. Namun i BMO dari pangkalan data ICDD yek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi Penelitian ini dila Tabel 4.6 Perbandingan profil difraksi sinar X BMO, LMO dan LBMFTO

pendanaan proyek inf	BaMnO <sub>3</sub>	BMFTO	Sampel 2	el resiko	yang bernengai EMFTO	LaMnO <sub>3</sub>
upaya apa yang dilak	ukan untuk	memperkec	(La-0.25)	engdhkime	akukan analisi	s secara
kuantitatif dan kualita	tif d(A)dap	inv <b>d(A)</b> i jal	an d (A) In	lonesia ya	ing nd(A) <sub>okus</sub> i	an d(A)
struktur pendanaan y	2.8345	2.8348	2.8402	yalgl Qiar	iggap mengun	2.8710
Simulasi adalah seb	uah perkem	bangan me	2.8194	a002sis	res2.793010m	2.7625
simulation merupaka	a salah satu i	teknik yang	di2.2943 n	unt022mei	ngar2.2847resik	2.2431
kegiatan investasi. H	rogram ini	kemudian	11.9896 gk	an2 0 2 h	Worl.9710nk	1.9919
menjadi bagian dari I	nfr1.6365del	url.6415pe	1.6223	s 300asi	dan kelayakar	. Dalam
penelitian ini hasil k	eluaran yan	g diinginka	1.3991	en <b>242</b> atar	ini1.3910h b	erb1.3812
7 7 1 7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1						

probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan

utama investasi Berdasarkan Derbandingan tersebut, maka kesimpulan sementara yakni project. terbentuknya dua fasa dalam sampel tersebut. Penelitian Lim et al (2010) Berdasarkan amengenai La<sub>0.67</sub>Ba<sub>0.33</sub>MnO<sub>3</sub>menyebutkan bahwa fase LBMO terbentuk pada resiko yang te temperatur 900°C, sedangkan fase minor BMO mulai terbentuk pada 1200°C.

menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif investor sangat beragam

sejalah dengan meningk Oleh rkarena itus pemastian penentuan fasa-fasa lyang terbentuk ini ekuitas berkisar dilakukan melalui program iturefinasi EXP-GUL GSAS. Hasil analisa GSAS level tertinggi, amengidentifikasikan adanya dua fasa ( $\chi$ -square =1.356) yakni fasa material tinggi penyerta berbasis LMO dan fasa material berbasis BMO. Hasil pencodokan kurva (*profile* menerima konse*fitting*) berdasarkan analisa GSASditunjukkan pada Gambar 4.6. Pada gambar Perlu dicatat batersebut tampak bahwa profil difraksi sinar X sampel berhasil direfinasi oleh mengenai berbaprograma GSAS tersebut. g Adapun y hasileli perhitungan b refinasi s berhasil Sebab Simulasimengidentifikasikan bahwa di dalam sampel terdapat fasa material berbasis LMO merefleksikan rsebesar 44.54% dan BMO sebesar 55.45% dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan haril analisi unapa lakih haik

Hist 1 Lambda 1.7890 A, L-S cycle 3033 Obsd. and Calc. Profiles Jalan tol merupakan sarana infrastruktur unluk publik yang membutuhkan modal investasi besar. Namun investasi jähn tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena katidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilalukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakukan untuk memberkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif to habbaanye as jalan ol di Indonesia yang memfokuskan pada struktur pendanaan yang akan digunakan perkembangan metode dalam analisis resiko: Monte Carlo Simulasi adalah sebuaa kegiatan investasi Keterangan: Kurva berwarna merah merupakan profil difraksi sinar X LBMFTO, probabilistic simulation dan sedangkan kurva berwarna hijau merupakan kurva teoritis hasil utama investasi seperti NP perhitungan melalui program EXP-GUI GSAS. Gambar 4.6. Profil *fitting* sampel LBMFTO dengan *refinement* GSAS.

ardacarkan analisis basil simulasi yang dilabukan dikatabui bahwa berdasar

Adanya subtitusi ion Ba terhadap La dan subtitusi ion Fe dan ion Ti terhadap ion Mn pada fasa material berbasis LMO dan subtitusi ion Fe dan ion Ti terhadap ion Mn pada fasa material berbasis BMO diperkirakan bagaiman pengaruhnya terhadap nilai parameter kisi. La dan Ba merupakan unsur yang berada pada periode yang sama dalam sistem periodik, yakni periode 6. Ukuran ion Ba lebih besar daripada ion La. Oleh karena itu dengan area yang tersedia, maka subtitusi ion La oleh Ba memiliki batasan nilai tertentu atau dengan kata lain, tidak semua ion Ba dapat menggantikan posisi ion La. Pada penelitian ini, 25% ion Ba dapat mensubtitusi ion La, sehingga terbentuk fasa LMO dalam La-0.75. Namun pemberian ion Ba berlebih dalam campuran, akan menyebabkan terbentuknya dua fasa dalam sampel La-0.25 yakni material berbasis LMO dan material berbasis BMO. Perbandingan parameter kisi sebelum dan setelah adanya subtitusi ditunjukkan berturut-turut pada Tabel 4.7 dan 4.8. Berdasarkan data

dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

kedua	sampel	tersebut	terlihat bahwa a	danya subtitusi	akan memampatkar
Jalan tol merupastrukti	ır kristal	sehingga p	oarameter kisi a, b,	dan c turun.	odal investasi
besar. Namun investas	i jalan to	ol merupal	an proyek invest	asi yang mengan	dung resiko
sangat tinggi karena	Fabel 4.7	. Paramet	ter kisi fasa berba	asis LMO pada	sampel La-0.25
Penelitian ini dilakukar	Paramet	tendapatka	LMOaran sejaul	Sampel La-0.2	25esiko dalam
pendanaan proyek infra	Sistem	Kristal <sub>I, n</sub>	Ortorombikibel	Ortorombik	engaruh serta
upaya apa yang dilaku	kan untu	k memper	kea = 5.5817 Deng	a = 5.5654	nalisis secara
kuantitatif dan kualitati	f terhada	p investas	b = 5.5834_mon	b = 5.5696	okuskan pada
struktur pendanaan ya	ng akan	digunaka	c = 7.8896, ya	c = 7.8769	nguntungkan.
Simulasi adalah sebu	ah perke	mbangan	$\alpha = \beta = \gamma = 90^{\circ}$	$\alpha \equiv \beta \equiv \gamma \equiv 90$	Monte Carlo
simulation merupakan	Space C	Group <sub>nik y</sub>	ang big makan un	ul Pro nymalisis	resiko dalam
kegiatan investasi. Pro	ogram in	i kemudi	an dikembangkan	, oleh World B	ank Institute,
menjadi bagian dari Inj	Tabel 4.8	8. Parame	ter kisi fasa berb	asis BMO pada s	ampel La-0.25
penelitian ini hasil ke	Paramete	<b>r</b> ng diingi	BMO melalui pen	Sampel La-0.25	ah berbentuk
probabilistic simulation	Sistem K	riștal <i>eriod</i>	Heksagonal e at Ri	Heksagonal varia	bel keputusan
utama investasi seperti	NPV, IR	R, debt se	a = b = 5.6630	a = b = 5.2416	nefit from the
project.	Paramete	r kisi	c = 20.9550	c = 23.6068	
Berdasarkan analisis ha	isil simul	asi yang d	$\alpha = \beta = 90^{\circ}$	$\alpha = \beta = 90^{\circ}$ $\beta = 120^{\circ}$ berdasar	kan pengaruh
resiko yang terjadi te	Space Gr	oupedaan	Re3smektif antara	R'3mor dan	<i>lender</i> dalam

menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif investor sangat beragam

sejalah dengan meningk Untuk mengetahui pengaruh dari subtitusi ini terhadap sifat magnetik ekuitas berkisar material. Maka dilakukan uji pemagraf. Penelitian yang dilakukan Lim et al level tertinggi, (2010) tentang senyawa LMO mengidentifikasikan senyawa LMO merupakan tinggi penyetta senyawa elektrik Sehingga tidak diharapkan terlihat adanya kurva hysterisis. Lim menerima konsettalsi menunjukkan/bahwa/perbedaan temperatur pemanasan merubah sifat Perlu dicatat beresistansi material, meskipun LMO tetap berkarakter sebagai material elektrik dan mengenai berbabukan material magnetik. Pada penelitian ini, hasil uji pemagraf pada Gambar 4.5 Sebab Simulasimenunjukkan adanya subtitusi ternyata akan memberikan pengaruh terhadap sifat merefleksikan magnetik material. Pada senyawa LMO hasil penelitian Lim et al tidak terlihat jalan tol di Inadanya kurva hysterisis, namun pada senyawa sampel terlihat adanya kurva pendanaan har hysterisis meskipun kecil. Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 berturut-turut dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

#### menunjukkan perbandingan kurva hysterisis antara penelitian yang dilakukan Lim

Jalan tol merupa et al (2010)dan kurva hysteriris sampel La-0.75. butuhkan modal investasi sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergentwowan .MO900 ana pengaruh resiko dalam Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan LMO1000 40 pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui resiko yang berpengaruh serta varibe upaya apa yang dilakukan untuk memplike kukan analisis secara iesia yang memfokuskan pada kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi nenguntungkan. struktur pendanaan yang akan digunakan Simulasi adalah sebuah perkembangan malisis resiko simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untop tenganalis kegiatan investasi. Program ini kemudian dikeLim et al (2010) World Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk mcGambar 4.7. Kurva hysterisis sampel penelitian Lim et al penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period utama investasi seperti2011 10 Berdasarkan analisi hasi resiko yang terjade telda menentukan stuktur pend Perspektif *investor* investor dituntut untuk dapat memenuhi H [kA/m] ekuitas berkisar antar level tertinggi, artinya bahwa seGambar 4.8. Kurva hysterisis sampel (La-0.75) tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak lender hanya akan Pengujian sifat magnetik juga diterapkan pada sampel La-0.25. Adanya Perlu dicatat badua fasa pada sampel La-0.25 tetap memberikan suatu kurva hysteris. Hal tersebut tampak pada Gambar 4.9. Sama seperti halnya kurva hysterisis yang ditunjukkan Sebab Simulas oleh sampel La-0.75. Kurva hysterisi yang dimiliki La-0.25 kecil, namun lebih merefleksikan besar daripada kurva hysterisis penelitian Lim et al. Hal tersebut jalan tol di Imengidentifikasikan, adanya subtitusi ion-ion menyebabkan kondisi mikroskopik pendangan han sampel berubah sehingga sifat fisisnya ikut terpengaruh. dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan



dan ion Mn. Hal ini kemungkinan dikarenakan sisipan ion Fe yang bersifat Jalan tol merupa feromagnetik dan kon Ti yang bersifat paramagnetik. Interaksi, tersebut besar, Namun imenyebabkan interaksi momen magnet yang lebih besar gandung resiko sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi Penelitian ini di 4.2 kan Penentuan Kinetika Pertumbuhan Butir (*Grain Growth*) La-0.75 pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta upaya apa yang dilakuk Karakter-karakter mikroskopik suatu material akan mempengaruhi sifat kuantutatif dan fisis makro material tersebut. Salah satunya yakni mengenai ukuran butir. Ukuran struktur pendan butir yang berbeda akan memberikan nilai sifat fisis yang relatif berbeda. Peda Simulasi adala penelitian jini, penentuan kinetika pertumbuhan ukuran butir, Model-model kegiatan invest persamaan kinetika tersebut yakni model yang dikemukakan oleh Tullis dan Yund menjadi bagian (1982), model yang dikemukakkan Calister (2007) dan terakhir yakni model yang penelitian ini disarankan oleh Lai et al (2003). elalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan

Pada penentuan kinetika pertumbuhan kristal ini, diamati di tiga temperatur pada beberapa waktu pemanasan. Sampel dipanaskan pada temperatur 1100°C, 1200°C, dan 1300°C. Pertumbuhan butir kristal diamati pada 1, 3 dan 6 jam. Waktu pada 0 jam digunakan sebagai basis nukleasi sudah mulai terbentuk menuju tumbuhnya kristal. Analisa perhitungan ukuran butir mengikuti persamaan Debye-Scherre (persamaan 2.3) dengan teknik FWHM.

ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya baPada temperatur yang sama dengan waktu pemanasan yang berbeda-beda tinggi penyerta tidak merubah profil difraksi sinar X sampel. Hal ini megindentifikasi menerima konstan bahwa fasa yang terbentuk dalam material relatif sama.. Hanya saja, intensitas Perlu dicatat b puncak meningkat sebanding dengan lamanya pemanasan yang diberikan. Mengenai berb Semakin lama waktu pemanasan, maka semakin memperjelas profil difraksi sinar Sebab Simulas X. Hal ini dikarenakan dengan semakin lamanya pemanasan, proses nukleasi dan merefleksikan tumbuhnya butir semakin menuju titik optimumnya. Mengenai berb di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

#### Universitas Indonesia

Karakterisasi mikrosrtuktural..., Endyas Pratitajati, FMIPAUI, 2012





utama investasi seperti NPV, IRR, debt service covpemanasandan social benefit from the

Atau dengan kata lain, semakin lama waktu pemanasan butir yang terbentuk Berdasarkan an semakin besat dan batas butir menjadi lebih jelas dan terdefinisi. Gambar 4.11resiko yang te 4.13 berturut-turut menyajikan perbandingan profil difraksi sinar X pada berbagai menentukan stu rentang waktu pemanasan yang berbeda pada temperatur masing-masing 0, 1, 3, sejalan dengan dan 6 jam.nya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya baPada Gambar 4.11-4.13 tersebut terlihat bahwa profil difraksi sinar X tinggi penyerta untuk temperatur yang sama tidak berubah. Hanya saja pada waktu yang lebih menerima konselama, bentuk puncak lebih terdefinisi. Begitu pula halnya dengan temperatur. Perlu dicatat baPerbandingan grafik pada Gambar 4.11 dan 4.13 terlihat bahwa profil difraksi mengenai berbasinar X. tampak lebih jelas pada temperatur yg lebih tinggi. Dalam material Sebab Simulas polikristalin, energi untuk tumbuhnya kristal berasal dari penurunan energi bebas merefleksikan rsistem oleh berkurangnya area total batas butir. Laju pertumbuhan butir jalan tol di Inberbanding lurus dengan jari-jari batas butir aguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan

hasil analisis yang lebih bail

#### Universitas Indonesia

Karakterisasi mikrosrtuktural..., Endyas Pratitajati, FMIPAUI, 2012

Gambar 4.14 menunjukkan bahwa ukuran butir akan meningkat dengan meningkatnya waktu pemanasan (*sintering*). Semakin tinggi temperatur, semakin besar pula energi luar yang diberikan untuk proses difusi atom. Sehingga ukuran butir meningkat. Hal tersebut sesuai dengan hipotesa petumbuhan kristal yang mengemukakan bahwa peningkatan ukuran butir sebanding dengan peningkatan waktu dan temperatur. Pada penelitian ini didapatkan dua fasa material, oleh karena itu faktor tegangan kisi tidak dapat diabaikan dalam perhitungan perlakuan panas. Ukuran butir dihitung berdasarkan persamaan 2.

struktur pendanaan yang akan digunakan serta return yang dianggap menguntungkan.

Perbandingan Ukuran Butir 200°C simulation merubakan salah satu teknik kegiatan investasi. 900 menjadi bagian dari 1899. 700 penelitian ini hasil yang diinginkan melalul 600 ₹ dan *multi-period VAR* Size 500 Grain 400 300 Berdasarkan ana isis 200 il simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang teradi 100 dapat perbedaan perspektif menentukan stuktur pendanaan provek infrastruktur. Perspektif sejalan dengan meningkainya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi Sintering time (hours)

level tertinggi, art Gambar, 4.14. Perbandingan ukuran butir pada berbagai temperatur dan tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan dwaktun pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicata ba. 4.2.1 Kinetika Pertumbuhan Butir Model I an analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Minetika pertumbuhan model I yang dimaksud yaknilaju pertumbuhan butir mengikuti model yang diajukan oleh Tullis dan Yund (1982) . Tullis dan Yund menghitung kinetika pertumbuhan butir untuk senyawa oksida batuan. Model tersebut menggunakan persamaan 2.9.Tullis dan Yund berhasil membuktikan bahwa persamaan tersebut sesuai dengan kinetika pertumbuhan

kristal pada senyawa kapur dan dioksida silikon. Termasuk diantara pengaruh
Jalan tol merupadanya air ynag terperangkap dalam batuan, nembutuhkan modal investasi
besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko
sangat tinggi karena ke Pada penelitian ini hasil plot ln (D-D <sub>o</sub> ) terhadap ln (t) menghasilkan
Penelitian ini di persamaan linier pada setiap temperatur dengan perpotongan terhadap sumbu Y
pendanaan proy merupakan nilai ln K dan kemiringan. Gambar 4.15 menunjukkan persamaan
upaya apa yang linier pada masing-masing temperatur pengamatan. akukan analisis secara
kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada
struktur pendanaan yang <del>akan digunakan serta <i>return</i> yang dianggap menguntungk</del> an.
Simulasi adalah sebuah <sup>5</sup> perkembangan metode dalam analisis resiko Monte Carilati
simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengan kis resiko dalam
kegiatan investasi. Brogram ini kemudian dikembangkan, oleh Wold Joank Institute,
menjadi bagian dari 🚊 frisk model untuk keperluan analisis simulasi yan yelayakan. Dalam
penelitian ini hasil keluar <del>an yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbent</del> uk
probabilistic simulation <sup>25</sup> an multi-period (E)AR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan $y = 1.216x - 12.69$
utama investasi seperti NPV, IRR da 200(E)vicy=c1063xg9.828io dan social benefit from the
<i>project.</i> 1300 (E) y = 1.140x - 10.93
Berdasarkan analisis Gambar 4.15. Perhitungan pertumbuhan kristal mengikuti model I
resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara investor dan lender dalam

menentukan su Berdasarkan persamaan linier tersebut, maka nilai konstanta K dan Do dapat sejalah dengan dihitung. Tabel 4.9 merangkum hasil yang didapat dalam perhitungan. ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada

level tertinggi, art Tabel 4.9. Hasil perhitungan menggunakan permodelan Tullis dan Yund

tinggi penyertaan modal dari nvT(°C) Delga menerima konsekwensi terhadap debt<u>1100 cee ya</u>3 Perlu dicatat bahwa kasus ini ti tak <u>1200 ksutka5</u> mengenai berbagai skenario per<u>dan 1300 ang sel</u>

 T (°C)
 Konstanta K
 Do (A)

 1100
 3.08179E-06
 332

 1200
 5.39205E-05
 404

 1300
 1.79127E-05
 625

Sebab Simulasi dengan nilaikonstanta n rata-rata adalah 1.14. merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia Permodelan menggunakan model yang diajukan Tullis dan Yund cukup pendanaan har mendekati sesuai teori. Namun, ketidaksesuaian terjadi pada temperatur 1300°C dalam contoh kan 1200°C, yakni nilai konstanta K<sub>1200</sub> lebih besar daripada K<sub>1300</sub>. Laju hasil analisis yang lebih baik

pertumbuhan kristal sebanding dengan peningkatan temperatur. Oleh karena itu, Jalan to merup konstanta laju pertumbuhan juga akan meningkat sejalan dengan temperatur besar. Namun i selama material belum mencapai titik jenuhnya. Ketidaksesuaian ini kemungkinan sangat tinggi k disebabkan karena butir yang terbentuk berukuran nano. Sedangkan penelitian Penelitian ini di Tullis dan Yund pada sampel kapur dan oksida silikon mempunyai ukuran butir pendangan proviberskala mikro. Sedangkan pada penelitian ini, sampel LBMTFO memiliki ukuran upaya apa yang berskala nano. Oleh karena itu, persamaan 2.9 harus dimodifikasi. struktur pendan 4.2.2 Kinetika Pertumbuhan Butir Model 2 menguntungkan simulation merupakan sa Model lain yang diajukan yakni model pertumbuhan polikristalin yang kegiatan invest dikemukakan Callister (2007). Pada model ini, kinetika pertumbuhan ukuran butir menjadi bagian dihitung berdasarkan persamaan 2.10. Model kinetika ini merupakan model yang penelitian in diterapkan oleh Cao et al (2000) dalam penelitiannya mengenai kinetika probabilistic sin pertumbuhan butir kristal untuk aloy magnesium. bagai variabel keputusan utama investasi Plot antara  $\ln[\frac{\partial D}{\partial t}]$  terhadap ln (D) akan menghasilkan persamaan linear dengan gradien (1-n). Gambar 4.16berikut menunjukkan hasil perhitungan tersebut menentukan stuktur<sup>0</sup>penda sejalan dengan meningkatnya resiko, ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi lender akan selalu menuntut tinggi penyertaa be dal dari investor. Dengan demikian pihak lender hanya akan menerima konsekwensi terhadap debt-financed yang rendah. Perlu dicatat bahwa kasus ini tidakadimaksudkan sebagai sebuah yang lengkap+1100 mengenai berbagat<sup>19</sup>kenario pendanaan yang seharusnya Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas y=0.605x-11.93 merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek<sup>1300</sup> jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesunggul $\frac{\partial D}{\partial t}$ , sejumlah skenario Gambar 4.16. Kurva plot antara  $\ln[\frac{\partial D}{\partial t}]$  terhadap ln (D) pendanaan harus diselidiki dan tidak harya skenario-skenario  $\frac{\partial D}{\partial t}$ 

Universitas Indonesia

Karakterisasi mikrosrtuktural..., Endyas Pratitajati, FMIPAUI, 2012

#### Penelitian yang dilakukan Cao et al (2001) terhadap alloy Mg-Cu menunjukkan

plot  $\ln[\frac{\partial D}{\partial x}]$  terhadap ln (D) memiliki kemiringan (1-n) yangbernilai negatif besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sehingga n akan bernilai positif . Namun, pada penelitian ini, kemiringan bernilai positif sehingga n bernilai negatif. Oleh karena itu, model kedua kurang tepat digunakan. Ketidaktepatan ini kemungkinan disebabkan untuk karena karakteristik senyawa yang diamati pada penelitian ini berbeda dengan penelitian upaya apa yang Cao et al (2000). Pada penelitian ini sampel yang diukur termasuk dalam golongankeramik. akan digunakan serta *return* yang dianggap menguntungkan. Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. Monte Carlo Kinetika Pertumbuhan Butir Model 3 Kinetika Pertumbuhan Butir Model 3 4.2.3 simulation merupakan Permodelan ketiga yakni permodelan yang disarankan oleh Lai et al (2003). Model ini diajukan setelah model Cao et al (2000) tidak dapat terpenuhi terutama pada materialbutir berukuran nano. Secara general, permodelan tersebut mirip dengan model persamaan Avrami untuk laju difusi. Kinetika dihitung menggunakan persamaan (2.11) dan (2.12) dengannilai  $Y = \frac{(D-D_0)}{(D_m - D_0)}$ resiko yang ter<del>jadi</del> menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif investor Angat beragam uhi kebutuhan sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dabat me -25%. Sementara itu perspel ekuitas berkisar antara 15% level tertinggi, ar 🛱 ya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lende* penyertaan modal dari investor. 1.538x - 14.69 menerima konsek engi t Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksud mengenai berbagai skenario pendanaan yang sebuah kasus 1200 Sebab Simulasi Infr**5**k<sup>1</sup> yang digunakan dalam penelitian inimerefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan Gambar 4.17.Plot ln (ln(1/(1-Y))) terhadap ln (t) jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah Plot ln (ln(1/(1-Y))) terhadap ln (t) akan menghasilkan persamaan linear seperti pada gambar dan didapatkan nilai konstanta seperti yang terangkum padaTabel hasil analisis yang lebih baik

4.10. kinetika menjadi Persamaan antuhkan modal investasi 07 exp 🏼 2.3Ebesar. Namun investasi ialan tol merupakan pr Dengan nilai Q sebesar 16.5 KJ/Kmol dan orde reaksi (n) sebesar 1.342. Tabel 4.10 Perhitungan konstanta menggunakan model 3 1100<sup>°</sup>C  $1200^{\circ}C$  $\overline{1}300^{\circ}C$ Parameter 5.5E-08 6.1E-08 6.607E-08 Κ 1.242 1.246 1.538 nkembangan n rata-rata = 1.342 igunakan untuk menganalisis resiko da simulation merupakan salah Q = 16.5 KJ/Kmol $k_0 = 2.3 \text{ E-07}$ kegiatan investasi. Program penelitian ini hasil keluaGambar 4.18 mengilustrasikan hubungan Y terhadap In (t).k

utama investasi seperti NPV. IRR, debt service coverage ratio dan social benefit from the project. Berdasarkan analisis hail simulasi yang dilakukan diketahun buhwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjaci tegdapat perbedaan perspektif antra investor dan lender dalam menentukan stuktur pegdaman proyek infrastruktur Perspektif investor sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kehut 1100 ekuitas berkisar antara 15% 25%. Sementara itu perspektif lender cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahvo setiap leves resiko yantoteriadi lender akan selejo menuntut25 tinggi penyertaan modal dari investor Dengan demikinan pinak hender hanya akan

Gambar 4.18. Grafik hubungan ukuran butir terhadap in t menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Pada plot grafik antara ukuran butir terhadap ln t , dengan t sebagai waktu pemanasan, maka didapatkan suatu grafik berpola S. Grafik yang mirip dengan grafik persamaan laju difusi Avrami. Sedangkan pada plot perbandingan ukuran butir antara perhitungan dan secara teoritis pada Gambar 4.19. Perhitungan kinetika menggunakan model 3 didapatkan hasil yang lebih baik. Penentuan nilai konstanta dan grafik akhir sesuai dengan teoritis. Oleh karena itu permodelan kinetika pertumbuhan kristal dapt dikatakan mengikuti persamaan model 3.

Jalan tol merupakaperbandingan Ukuran Butik publik yang membutuhkan modal investasi	
besar. Namun investasi <mark>jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko</mark>	
sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi.	
Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam	
pendanaan proyek infrastruktur jalan tol, mengetahui varibel resiko yang berpengaruh serta	0°C (E) 0°C (A)
upaya apa yang dilakakan untuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara	)°C(E) ·
kuantitatif dan kualita f terhadap nvestasi jalan tol di Indonesia yang memfokuakan pada •1300	)°C (E)
struktur pendanaan yang akan orgunakan serta remrn yang dianggap menguntungkan.	Р <sup>-</sup> С (А)
Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. Monte Carlo	
simulation merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam	
kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh World Bank Institute,	
menjadi bagian dari <i>Infrisk</i> model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam Sintering time (hours)	
penelitian ini hasil keluaran yang dijuginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk Keterangan: $A=$ perhitungan teoritis probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan E = hasil eskperimen	
utama investasi seperti NPV, IRR, debi service coverage ratio dan social benefit from the Cambar 4.19, Grafik hubungan Ukuran Butir terhadan t	
project.	
Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh 4.3 Analisis <i>Reflection Loss</i> dan Sifat Seranan	
resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara investor dan lender dalam	
menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif <i>investor</i> sangat beragan Pengujian absorpsi atau seranan gelombang elektromagnetik dilakukan	di
sejalan dengan meningkanya resiko investor diturtuk dapat memenuh kebutuan Laboratorium Pusat Penelitian Elektronika Terapan (PPET) LIPI Bandu	1g
ekuitas berkisar Koefisien refleksi ( <i>reflection loss</i> ) menunjukkan jumlah fraksi gelomba	ng
level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi <i>lender</i> akan selalu menuntut elektromagnetik yang terserap karena adanya resonansi gelombang tersebut pa	ida
tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak <i>lender</i> hanya akan material sampel Data serapan diukur pada daerah frekuensi 7-16 GHz	
menerima konsekwensi terhadap debt-financed yang rendah.	
Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap Koefisien terukur $S_{11}$ adalah koefisien reflektansi dan $S_{21}$ adal	ah
mengenai berbagai skenario pendanan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus koefisien transmisi Nilai S <sub>11</sub> yang terukur sama dengan nilai S <sub>22</sub> terukur sehing	oga
Sebab Simulasi nerhitungan <i>reflection loss</i> (RL) pada penelitian ini mengambil nilai S <sub>11</sub> saja L	-5" Tal
merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendangan dalam penyelenggaraan projek ini juga berarti bahwa koefisien reflektansi menggambarkan fraksi gelomba	ng
jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis provek sesungguhnya sejumlah skenario vang direfleksikan karena terjadinya seranan maunun pantulan. Koefisien refle	ksi
pendanaan harus diselidiki dan tidak harva skenario-skenario yang telah dilustrasikan yang rendah menunjukkan sebagian besar gelombang diteruskan tanpa adan	iva
dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan serapan Selain itu, nilai S <sub>21</sub> terukur sama dengan nilai S <sub>12</sub> sehingga nada peneliti	an
hasil analisis yang lebih baik	w11

ini digunakan nilai S<sub>21</sub>. Koefisien transmisi yang rendah menunjukkan besarnya Jalan to merup gelombang yang diserap oleh bahan.Penelitian ini hanya menunjukkan data besar. Namun i serapan secara kualitatif, kan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian in dilakukan Salah satu hal terpenting dalam pengukuran serapan yakni variabel pendangan prov kepadatan dan jumlah material (ketebalan) masing-masing sampel haruslah sama. upaya apa yang Prinsip pengukuran serapan ini yakni mengukur interaksi resonansi antara material dan gelombang yang diberikan. Pada interaksi resonansi tersebut, struktur pendan diharapkan adanya kesesuaian karakter elektrik maupun magnetik antara Simulasi adala gelombang yang diberikan dan material sehingga gelombang yang dipantulkan simulation men maupun yang ditransmisikan bernilai seminimum mungkin atau dapat dikatakan kegiatan invest terjadi penyerapan seoptimum mungkin. Oleh karena itu perbedaan pada menjadi bagian kepadatan material, termasuk jumlah sampel (ketebalan), akan mempengaruhi penelitian ini hinteraksi tersebut. Semakin padat berarti semakin rapat jarak antar butir pada probabilistic sin material, yang memungkinkan interaksi lebih sempurna karena tidak adanya ruang utama investasi kosong pada antar butir yang memungkinkan gelombang ditransmisikan. Sedangkan semakin banyak jumlah material (semakin tebal) berarti interaksi Berdasarkan an berlangsung lebih lama dan kemungkinan gelombang yang ditransmisikan resiko yang te ataupun dipantulkan lebih kecil. Atau dengan kata lain, nilai koefisien refleksinya (RL) akan semakin besar dengan semakin tebalnya material.

Pada gambar 4.20 terlihat bahwa perubahan komposisi akan merubah sifat absorbansinya. LMFTO memiliki kurva serapan pada frekuensi 8-10.5 GHz. 11-13 GHz dan 14.5-15 GHz. La-0.25juga memiliki kurva serapan yang mirip, namun lebih melebar pada rentang 11-15 GHz. BMFTO memiliki serapan yang lebar pada 11.5-14.5 GHz. Subtitusi 75% ion La oleh Ba pada La-0.25 merubah karakter absorbansinya. Adanya subtitusi memperlebar daerah kerja serapan, namun nilai *reflection loss* nya mengecil. Pada material sampel terdiri dari 54.45% material berfasa BMO sehingga sifat serapannya lebih mendekati BMFTO daripada LMFTO. Berdasarkan data serapan kualitatif tersebut, adanya subtitusi atom La oleh Ba menghasilkan pelebaran range frekuensi serapan

dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

sehingga material tersebut berpotensi dikembangkan untuk menjadi material Jalan tol merupapenyerapa infrastruktur untuk publik yang membutuhkan modal investasi rena ketidakpastian dan keterg Frequency (GHz) faktor luar apatkan Penelitian ini dila kukan unta gambaran sejauh mana pengaruh resiko 93 LBMFTO infrastru alan tol, n dilakukan untuk memperke upaya apa yang alitatif terhadap investasi ja an t an Eyang struktur pendana akan digunakan se ngga sebuałe perkembangan metod BMFTO LMFTO *simulation* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk n enganalisis resko dalam Program ini kemudian dikembangkan, oleh World Bank kegiatan investasi. menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam -10 keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk penelitian ini hasil

Gambar 4.20.Perbandingan kurva absorbansi LMFTO, BMFTO dan utama investasi seperti NPV, IRR, debt service cove LBMFTO project.

Kameli dan Salamati (2006) mengemukakan bahwa ukuran butir akan mempengaruhi sifat magnet. Semakin kecil ukuran butir, maka semakin kecil magnetisasinya . Hal ini disebabkan karena semakin kecil ukuran butir maka keadaan ketidakteraturan magnetik pada permukaan butir meningkat. Gambar 4.21 menunjukkan perbandingan kurva serapan pada ukuran butir yang berbeda. Pada penelitian ini, perbedaan ukuran butir tidak terlihat signifikan dalam mempengaruhi serapan. Hal ini disebabkan karena ukuran butir antara sampel dengan pemanasan 3 jam dan 12 jam tidak berbeda secara signifikan. Peru dicata bahwa kaus in tidak dimesukan sebagai sebuah analisis yang tengkap Mamun, kita masih dapat melihat bahwa tiap sampel memiliki intensitas serapan yang berbeda. Sampel yang dipanaskan 0 jam memiliki intensitas serapan yang lebih kecil daripada sampel lainnya. Selain itu daerah kerja sampel yang 0 jam lebih pendek daripada sampel lainnya, meskipun tidak terlalu signifikan perbedaannya. Atau dengan kata lain, pengontrolan ukuran butir akan membantu dalam menyempurnakan karakter serapan, yakni intensitas serapan yang besar.

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur untuk pulFrequency (GHz) utuhkan modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek 11vestasi yang 13engandung 15 sangat tinggi karena<sup>2</sup>ketidakpastian dan tergan dise pate rutor luan yang inde Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejaun juna pengaru tesike dalam pendanaan proyek Ofrastruktur jalan tol, mengetahui varib<sup>12</sup> hourso yan<sup>3</sup> hoursengaru<sup>0</sup>. hourta upaya apa yang dilak<sup>6</sup>kan untuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitasif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada struktur pendanaan yang akan digunakan serta *return* yang dianggap menguntungkan. Simulasi adalah se<sup>10</sup>ah perkembangan metode dalam analisis resiko. *Monte Carlo* 

simulation meru Gambar 4.21. Perbandingan kurva absorbansi LBMFTO dengan perbedaan kegiatan investasi. Program ini kemudian di waktu pemanasan World Bank Institute, menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, debt service coverage ratio dan social benefit from the project.

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

#### BAB V

Jalan tol merupakan sarana infrastruktur KESIMPULAN DAN SARAN modal investasi sangat tinggi ka5.1 a kKesimpulan dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. pendanaan proyek infrast Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat upaya apa yang diambil kesimpulan sebagai berikut: Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kuan Rekayasa struktur LaMnO3 dengan subtitusi ion La oleh ion Ba dan ion struktur pendanaan va Mn oleh ion Ti dan Fe berhasil dilakukan pada pembuatan material Simulasi adalah sebuaLa<sub>0.75</sub>Ba<sub>0.25</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti 0.25O<sub>3</sub>, Namun,pada pembuatan material simulation merupakan La<sub>0.25</sub>Ba<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub> tidak semua ion Ba mensubtitusi ion La. kegiatan investasi. ProPadapembuatan material ini, didapatkan 44.54% material menjadi bagian dari 100 La<sub>0.25</sub>Ba<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub>dan 54.45% material BaFe<sub>0.25</sub>Mn<sub>0.5</sub>Ti<sub>0.25</sub>O<sub>3</sub>. penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simub. Temperatur pemanasan v dan lamanya pemanasan mempengaruhi laju utama investasi seperti pertumbuhan ukuran butir. Ukuran butir semakin meningkat dengan meningkatnya temperatur vang diberikan dansemakin lama Berdasarkan analisis hawaktupemanasan ... Kinetika pertumbuhan ukuran butir pada sampel resiko yang terjadi teLa0.25Ba0.75Fe0.25Mn0.5Ti0.25O3 pada penelitian ini mengikuti model sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan 1986 ]**t**<sup>1.342</sup>cenderung konstan pada ekuitas berkisar antara 15/125 exp 2.3Etat 07.exp ttt<del>p</del>/er level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi lender akan selalu menuntut Ukuran butir mempengaruhi sifat absorbansi material, meskipun pada menerima konsekwensi Perlu dicatat bahwa kapenelitianini, perbedaannya tampak tidak signifikan. mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam Pada penelitian selanjutnya perlu dipelajari efek subtitusi secara lebih detail misal pengaruh subtitusi jika perbandingan atom Ba dan atom La 1:1 dalam contoh kasupun 7:3 dan 3:7. Pengaruh tersebut dapat berupa material baru yang

#### terbentuk maupun pengaruh sifat magnetik dan sifat serapannya jika dibandingkan

Jalan tol merupa dengan material dasar LMO. k publik yang membutuhkan modal investasi besar. Namun investasi jalan tol merupakan proyek investasi yang mengandung resiko sangat tinggi karena ke Pada sisi studi ukuran butir, banyakliteratur yang mengemukakan bahwa Penelitian ini di absorbansi material bergantung pada besar butir. Meskipun telah diindikasikan pada penelitian ini, namunsejauh mana hal itu mempengaruhi sifat absorbansi upaya apa yang material masih belum dipelajarisecara lengkap. Ada baiknya juga dipelajari kuantitatif dan pengaruh ukuran butir jika pada material terdapat 1 fasa dan lebih dari 1 fasa. Hal struktur pendan ini berguna jika material penyerap merupakan senyawa campuran, karena sifat Simulasi adala serapan dapat dipengaruhi oleh ukuran butir. Selain itu, studi lebih lanjut juga *simulation* merupakan kepada dapat menentukan nilai intensitas absorbansi dan lebar pita menjadi bagian penyerapannya. I untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk probabilistic simulation dan multi-period VAR (Value at Risk) sebagai variabel keputusan

project

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

#### DAFTAR REFERENSI

Callister, W.D.(2007). Materials Science and Engineering An Introduction. New sangat tinggi kaYork: John Wiley & Sons, Inc. gantungan pada faktor luar yang tinggi. pendanaan prov Cao, P., Lu, L., dan Lai M.O. (2001). Grain growth kinetics of nanocrystalline upaya apa yang magnesium alloy produced by mechanical alloying. Materials Research Bulletin, kuantitatif dan k36, 981-988 adap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada Simulasi adala Coehoorn, R. (2003, September). Giant magnetoresistance and magnetic interactions in exchange-biased spin- valves. Novel Magnetoelectronic Materials and Devices Lecture Notes, 1-32. Desember 4, 2011. www.tue.nl/fileadmin/content menjadi bagian dari Infrisk model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian in h Dagotto, E., Hotta, T., Moreo A. (2001). Colossal magnetoresistant materials the probabilistic sinkey role of phase separation. Physics Reports, 344,1-153. and keputusan Lai, J.K.L., Shek, C.H., dan Lin, G.M. (2003). Grain growth kinetics of Berdasarkan annocrystalline SnO<sub>2</sub> for long-term isothermal annealing. Scripta Materialia, 49, resiko vang ter441-446 apat perbedaan perspektif antara investor dan lender dalam sejalah dengan Lim, et al. (2009, Juni). Effect of Divalent Ions (A = Ca, Ba and Sr) Substitution in ekuitas berkisar La-A-Mn-O manganite on structural, magnetic and electrical transport and properties. American Journal of Applied Sciences 01, 2009. Mei, 11, 2012. tinggi penyerta www.thescipub.com/pdf/10.3844/ajassemikian pihak lender hanya akan Perlu dicatat balin, et al (2010). Influence of sintering temperature on microstructure and electrical properties of La0.67Ba0.33mnO3 ceramic. AIP Conference Proceeding Sebab Simulasi1250 (1), 59. www.connection.ebscoshost.com. Juni, 13, 2010. batas dalam jalan tol di In Lora-Serrano et al. (2011). Magnetic properties of the La3+-doped barium titanium manganite Ba1-xLaxTi<sub>1/2</sub>Mn<sub>1/2</sub>O<sub>3</sub>. Mei 12, 2012. www.sces2011.org
## ABSTRAK

Kameli, H., dan Salamati, A. (2008). Influence of grain size on magnetic and Jalan to merupa transport properties of polycrystalline La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>MnO<sub>3</sub> manganites. Journal of besar Namue Alloys and Compounds, 450, 1-2, 7-11. sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini di Kameli, H., dan Salamati, A. (2008). Structural, magnetic and magnetotransport properties of La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>MnO<sub>3</sub>/xLaMnO<sub>3</sub> composites. Journal of Alloys and upaya apa yang Compounds, 463 1-2, 18-24. I resiko. Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada Krishnamurthy, H.R.(2005). A new theory of doped manganites Simulasi adala exhibiting colossal magnetoresistance. Pramana Journal of Physics, 64, 6,1063simulation merupagan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam Kuek C.Y., (2006). Measurement of dielectric material properties. Application note, RACD607-0019, 1-35. Rohde&Scwarz Application Center Asia Pacific utama investasi Mansuri I., Varshney D.(2012). Structure and electrical resistivity of  $La_{1-x}Ba_xMnO_3$  (0.25  $\leq x \leq 0.35$ ) perovskite. Journal of Allovs and Compounds. Berdasarkan ana 513, 256-265. Jasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh menentukan stu Markovich et al (2010). Size effect on the magnetic properties of beragam sejalan dengan antiferromagnetic La<sub>0.2</sub>Ca<sub>0.8</sub>MnO<sub>3</sub> nanoparticles. Physical Review B 81, 094428ekuitas berkisar 1.094428-1125%. Sementara itu perspektif lender cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi lender akan selalu menuntut tinggi penverta Moritomo et al. (1996, March). Giant magnetoresistance of manganese oxides menerima konse with a layered perovskite structure. Nature, 380, 141-144. May 11, Perlu dicatat ba2012.www.nature.com limaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulas Norton, M.G., danSuryanarayana, C (1998).X-Ray Diffraction A Practical merefleksikan Approach. New York: Plenum Press. aan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan har Priyono. (2010). Karakterisasi magnetik dan absorbsi gelombang mikro material dalam contoh k magnet berbahan dasar barium hexaferrite. Disertasi, Universitas Indonesia hasil analisis ya Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Universitas Indonesia

## ABSTRAK

Jalan tol merupa Ramirez, A. P.(1997, September). Collosal Magnetoresistance. Journal of Physics: Condensed Matter, 9 (39) 8171. November 27, sangat tinggi ka2011.www.iopscience.iop.org-tergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sejauh mana pengaruh resiko dalam pendangan prov Siwach, P.K., Singh H.K., dan Srivastava. (2008). Low Field Magnetotransport in upaya apa yang Manganites. Jounal of Physics: Condensed Matter .20 (27) 27301. May 11, 2012. kuantitatif dan kwww.ncbl.nlm.nih.govestasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada Simulasi adalah Souza, J. A. et al. (2007). Magnetic susceptibility and electrical resistivity of LaMnO3, CaMnO3, and La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> ( $0.13 \le x \le 0.45$ )in the temperature range 300–900 K.Physical ReviewB 76, 024407-1-024407-6. Speakman, S. A.(n.d). Estimating crystallite sizeusing XRD. Desember 4, probabilistic simulation probabilistic simulation probabilistic simulation http://prism.mit.edu/xray.at Risk) sebagai variabel keputusan Therese, G.H.A, dan Kamath, P.V. (2000). Electrochemical Synthesis of Metal Oxides and Hydroxides. Chem.Matter., 12, (5), 1195-1204. Tullis J., dan Yund, R. A. (May 1982) .Grain growth kinetics of quartz and calcite aggregates. Chicago Journals, 90 (3), 301-318. Juli 30, 2011. ekuitas berkisar http://www.jstor.org/stable/30066400 petspektif lender cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi lender akan selalu menuntut Turner et al.(2008, Mei). Orbital Domain Dynamics in a Doped Manganite.New Journal of Physics, 10, 053023. Desember 5, 2011. www.iopscience.iop.org/1367-Perlu dicatat ba2630/kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulas Ugur Topal.(2008).Factors influencing the remanent properties of hard magnetic barium ferrites: Impurity phases and grain sizes. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 320, 3–4, 331–335.

**Universitas Indonesia** 

## ABSTRAK

Venkataiah, G., Y., Lakshmi Y.K., dan Reddy P.V. (2012, Februari). Influence of Jalan tol merupa sintering temperatureon magnetotransport behavior of some nanocrystalline besar. Namun imanganites. May 11, 2012, www.researchgate.net.ng mengandung resiko sangat tinggi karena ketidakpastian dan ketergantungan pada faktor luar yang tinggi. Penelitian ini di Zhang, Qiwu dan Saito, Fumio, (2000). Mechanochemical synthesis of LaMnO<sub>3</sub> pendanaan proyefrom La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> powder. *Journal of Alloys and Compound*, 297, (1), 99-upaya apa yang 103, kukan untuk memperkecil resiko. Dengan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif terhadap investasi jalan tol di Indonesia yang memfokuskan pada struktur pendanaan yang akan digunakan serta *return* yang dianggap menguntungkan. Simulasi adalah sebuah perkembangan metode dalam analisis resiko. *Monte Carlo simulation* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis resiko dalam kegiatan investasi. Program ini kemudian dikembangkan, oleh *World Bank Institute*, menjadi bagian dari *Infrisk* model untuk keperluan analisis simulasi dan kelayakan. Dalam penelitian ini hasil keluaran yang diinginkan melalui pendekatan ini adalah berbentuk *probabilistic simulation* dan *multi-period VAR (Value at Risk)* sebagai variabel keputusan utama investasi seperti NPV, IRR, *debt service coverage ratio* dan *social benefit from the project* 

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang dilakukan diketahui bahwa berdasarkan pengaruh resiko yang terjadi terdapat perbedaan perspektif antara *investor* dan *lender* dalam menentukan stuktur pendanaan proyek infrastruktur. Perspektif *investor* sangat beragam sejalan dengan meningkatnya resiko, investor dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan ekuitas berkisar antara 15%-25%. Sementara itu perspektif *lender* cenderung konstan pada level tertinggi, artinya bahwa setiap level resiko yang terjadi *lender* akan selalu menuntut tinggi penyertaan modal dari investor. Dengan demikian pihak *lender* hanya akan menerima konsekwensi terhadap *debt-financed* yang rendah.

Perlu dicatat bahwa kasus ini tidak dimaksudkan sebagai sebuah analisis yang lengkap mengenai berbagai skenario pendanaan yang seharusnya diselidiki pada sebuah kasus. Sebab Simulasi Infrisk yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas dalam merefleksikan realitas dari berbagai struktur pendanaan dalam penyelenggaraan proyek jalan tol di Indonesia. Dalam menganalisis proyek sesungguhnya, sejumlah skenario pendanaan harus diselidiki dan tidak hanya skenario-skenario yang telah diilustrasikan dalam contoh kasus ini serta dengan penggunaan alat bantu yang tepat dapat memberikan hasil analisis yang lebih baik

Universitas Indonesia