

Proteksi Motor Berbasis Relay Ge Multilin pada Primary Air Fan di PT Indonesia Power

Rafli Ramandani¹, Bagus Dwi Cahyono²

¹Mahasiswa Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang 42117, Banten, Indonesia

²Dosen Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang 42117, Banten, Indonesia

Email: ¹2283190050@untirta.ac.id, ²bagus.dwicahyono@untirta.ac.id

Abstract

PT. Indonesia Power Suralaya PGU has an electricity capacity of 3400 MW. Motor Primary Air Fan as the main air supplier to the boiler. To keep the Primary Air Fan motor from being disturbed, it is protected and monitored with GE Multilin 269. The research method that the author uses is the online interview and observation method regarding the motor protection system with the head of the electrical division 5-7 PT. Indonesia Power with data analysis technique that is Miles & Huberman interactive model. GE Multilin 269 output relays (eg, TRIP, AUX) used to trip the motor must change state when control power is removed from the GE Multilin 269 relay. When the input data matches the database, an output is generated. The results of the study can be concluded that the output can be an analog signal as well as an action. The action here is in the form of relay outputs, namely: (1) breaker relay, (2) assistance relay, (3) delay relay and (4) service relay. When checking the motor setpoint page 1 to check and change all alarm trips on the primary air fan motor and setpoint page 3 to check the O/L curve set so that it displays the trip time from 1 second to 8 seconds.

Keywords: PLTU, GE Multilin 269 Relay Management Protection, Motor Primary Air Fan.

Abstrak

PT. Indonesia Power Suralaya PGU memiliki kapasitas listrik sebesar 3400 MW. Motor Primary Air Fan sebagai pemasok udara utama pada boiler. Untuk menjaga motor Primary Air Fan dari gangguan, maka proteksi dan dimonitoring dengan GE Multilin 269. Metode penelitian yang penulis gunakan yaitu metode wawancara dan observasi secara online mengenai sistem proteksi motor dengan kepala divisi bagian listrik 5-7 PT. Indonesia Power dengan Teknik analisis data yaitu model interaktif Miles & Huberman. relay keluaran GE Multilin 269 (mis, TRIP, AUX) digunakan untuk trip motor harus berubah status saat daya kontrol dihapus dari relay GE Multilin 269. Ketika data input sesuai dengan basis data, maka akan menghasilkan sebuah output. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa output dapat berupa sinyal analog dan juga tindakan. Tindakan disini berupa keluaran relay, yaitu: (1) relay pemutus, (2) relay bantuan, (3) relay penundaan dan (4) relay layanan. Pada saat pengecekan motor setpoint page 1 untuk memeriksa dan mengubah semua perjalanan alarm pada motor primary air fan dan setpoint page 3 mengecek set kurva O/L sehingga menampilkan waktu trip dari 1 detik sampai ke 8 detik.

Kata Kunci: PLTU, Proteksi Manajemen Relay GE Multilin 269, Motor Primary Air Fan.

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan serta inovasi saat ini berkembang pesat, terutama di dunia industri kebutuhan-kebutuhan industri dalam proses kerjanya di perlukan hasil yang efisien serta efektif karena didunia perindustrian memiliki persaingan yang sangat tinggi

(Permata & Zakiyya, 2021). Pada saat ini pasokan tenaga listrik telah menjadi kebutuhan pokok bagi seluruh konsumen tenaga listrik. Dengan semakin pentingnya peranan tenaga listrik dalam kehidupan sehari-hari, maka kelanjutan penyediaan tenaga listrik juga menjadi tuntutan yang semakin besar dari konsumen tenaga listrik (Permata & Lestari, 2020). Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Suralaya Unit 1-7, dikenal sebagai PGU (Power Generation Unit) PLTU Suralaya. Efisiensi yang tinggi dan mampu menghasilkan listrik yang ekonomis membuat PLTU menjadi pembangkit yang sering dibangun. Indonesia sudah dan tetap membangun PLTU sebagai salah satu upaya memenuhi kebutuhan energi listrik untuk mencapai rasio elektrifikasi 100% dan juga untuk mendukung pembangunan nasional. PLTU bekerja dengan mengkonversi energi kimia dari bahan bakar menjadi energi listrik dan menggunakan motor listrik sebagai alat penunjang. Dalam penyediaan tenaga listrik tersebut suatu sistem transmisi dibutuhkan dan dalam sistem tersebut tentunya dibutuhkan banyak hal seperti pengaman, komponen, hingga hal terkait lainnya yang mana memiliki tujuan untuk dapat mentransmisikan tenaga listrik sampai kepada konsumen dengan sebaik mungkin sehingga keuntungan kerja dicapai, selain itu pula mewujudkan visi dan misi perusahaan (Permata & Aditama, 2020). Dikarenakan dengan meningkatnya suatu jumlah industri di Indonesia dalam penggunaan mesin listrik maka penggunaan pun meningkat. Mesin listrik dalam periode tertentu pasti akan terkena kerusakan (Sulastri & Darmawan, 2022). Salah satu contohnya adalah motor Primary Air Fan sebagai pemasok udara utama pada boiler. Untuk menjaga motor Primary Air Fan dari gangguan, maka proteksi dan dimonitoring dengan GE Multilin 269 yang dilengkapi dengan lima keluaran, yaitu:

- 1) Relay untuk trip.
- 2) Alarm.
- 3) Start block.
- 4) Dua relay bantu.
- 5) Relay service.

Karena *GE Multilin 269 Motor Management Relay* merupakan komponen penting dalam proteksi motor *Primary Air Fan*. Maka *Primary Air Fan* perlu diproteksi dan dimonitor dengan menggunakan GE Multilin 269.

1.1 Motor Induksi

Motor induksi 3 fasa merupakan motor listrik arus bolak-balik yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Arus rotor motor ini bukan diperoleh dari suatu sumber listrik, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar. Dalam pengoperasian motor induksi sangatlah penting untuk memperhatikan arus awal pada saat motor dijalankan (Susanto, 2017). Berikut bentuk motor induksi 3 fasa pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1.1 Motor Induksi Tiga Fasa

Motor induksi bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik dari kumparan stator (Amri & Darmawan, 2020). kepada kumparan rotornya. Dimana arus rotor motor ini bukan

diperoleh dari sumber tertentu, tetapi dari arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relative antara putaran rotor dengan medan putar (rotating magneticfield) yang dihasilkan oleh arus stator. Motor induksi yang sering digunakan adalah motor induksi 3 fasa dan motor induksi 1 fasa, motor induksi 3 fasa banyak digunakan di dalam berbagai bidang industri dengan kapasitas yang besar (Aribowo & Zaymapa, 2019). Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet.

1.2 Prinsip Motor Induksi Tiga Fasa

Motor induksi tiga fasa bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik dari kumparan stator kepada kumparan rotornya. Pada saat terminal tiga fasa stator motor induksi diberi suplai tegangan tiga, maka kumparan stator akan menghasilkan medan magnet yang berputar. Garis- garis gaya fluks yang diinduksikan dari kumparan stator akan memotong kumparan rotornya sehingga timbul emf Gaya Gerak Listrik (GGL) atau tegangan induksi dan arus mengalir pada kumparan rotor karena penghantar (kumparan) rotor merupakan rangkaian tertutup. Penghantar (kumparan) rotor yang dialiri arus ini berada dalam garis gaya fluks yang berasal dari kumparan stator sehingga kumparan rotor akan mengalami gaya Lorentz yang menimbulkan torsi yang cenderung menggerakkan rotor sesuai dengan pergerakan medan induksi stator. Karena penghantar (kumparan) rotor merupakan rangkaian yang tertutup, maka akan mengalir arus pada kumparan rotor.

Penghantar (kumparan) rotor yang dialiri arus ini berada dalam garis gaya fluks yang berasal dari kumparan stator sehingga kumparan rotor akan mengalami gaya Lorentz yang menimbulkan torsi yang cenderung menggerakkan rotor sesuai dengan arah pergerakan medan induksi stator. Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktor-konduktor padarotor, sehingga terinduksi arus; dan sesuai dengan Hukum Lentz, rotor pun akan turut berputar mengikuti medan putar stator. Perbedaan relatif antara stator dan rotor dinamakan slip. Bertambahnya beban, akan memperbesar kopel motor yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan putar stator dan putaran rotor pun akan bertambah besar. Jadi, bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun. Besarnya kecepatan medan putar stator dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{P} \quad (1)$$

Dimana:

N_s = kecepatan sinkron/ medan putar (rpm)

f = frekuensi sumber daya (Hz)

P = jumlah kutub motor induksi (Sufrianti & Hamzah, 2017).

1.3 Primary Air Fan

Primary Air Fan terletak tidak jauh dari pulverizer dan berfungsi sebagai penghasil udara primer (PA) disuplai oleh satu kipas sentrifugal berkapasitas 100%. Udara primer kipas mengalirkan udara ke pembakar untuk dicampur dengan minyak atau gas di aliran atau area bahan bakar depan zona pembakaran dalam burner. Udara primer memberikan berupa persentase udara pembakaran, tetapi yang lebih penting untuk mengontrol jumlah bahan bakar yang dapat dibakar. Udara primer melepaskan panas dari bahan bakar. Aliran udara utama dikendalikan oleh baling-baling saluran masuk kipas angin primer. Udara primer adalah salah satu interlocking boiler kuantitas. Minimum 3 Nm/s udara primer yang dibutuhkan oleh boiler interlocking harus dipasok dari bawah tungku batu bara,

terlepas dari kontrol mode, untuk mempertahankan pembakaran yang stabil. PA Fan yang bekerja pada tekanan rendah mengambil udara dari luar untuk dijadikan sebagai udara primer, lalu PA Fan akan bekerja pada tekanan tinggi untuk menyalurkan serbuk batubara dari pulverizer ke furnace boiler yang langsung dibantu oleh scaling air fan (sistem udara perapat). Sebelum masuk ke boiler, udara primer dinaikkan suhunya oleh primary air heater yang berfungsi sebagai pemanas awal udara primer yang di hasilkan oleh PA Fan sebelum disalurkan pada pulverizer (Aribowo & Zaymapa, 2019).

1.4 Komponen-komponen *Primary Air Fan*

a) Impeller

Primary Air Fan menggunakan impeller dengan tipe backward incline fan (melengkung ke belakang). Pada jenis ini memiliki efisiensi yang tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya, dengan sudut lurus dan rotor jenis sudut melengkung ke depan.

b) Bearing

Bantalan(bearing) merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan mempunyai umur yang panjang. Bearing yang mampu menahan beban dalam kondisi gaya radial adalah journal bearing, penggunaanya dapat dipertimbangkan dari kemampuan menerima beban yang sangat tinggi. Sedangkan bearing yang menahan gaya aksial adalah thrust bearing.

c) Inlet Dampers

Inlet Damper merupakan komponen pada Primary Air Fan yang digunakan untuk mengatur banyak jumlah udara dan tekanan yang digunakan untuk keperluan udara primer. Komponen ini digerakkan oleh motor yang dikontrol melalui CCR (Constant Current Regulator) (Aribowo, 2019).

d) Chasing

Dalam PA fan, chasing ini berguna untuk melindungi komponen yang ada di dalamnya sekaligus sebagai saluran udara (Bazir, 2017).

1.5 Relay *GE Multilin 269*

Relay manajemen Motor GE Multilin Model 269 adalah produk berbasis komputer mikrokontroller modern yang dirancang untuk memberikan perlindungan yang lengkap dan akurat untuk motor industri dan pada sistem mekanis yang terkait. GE Multilin Model 269 menawarkan berbagai perlindungan, pemantauan, dan fitur diagnostik dalam satu paket terintegrasi. Semua dari setpoint relay dapat diprogram dilapangan menggunakan sebuah keypad 12 posisi sederhana dan 48 karakter tampilan alfanumerik. Terdapat fungsi “HELP” bawaan dapat menginstruksikan pengguna tentang fungsi yang dapat dari masing-masing kunci pemrograman dan arti dari setiap Bahasa pesan yang diputar. Satu GE Multilin 269 relay diperlukan premotor. Fasa dan arus gangguan tanah dipantau melalui arus transformator sehingga motor tegangan saluran dapat terlindungi. Relay digunakan sebagai perangkat contoh untuk menyebabkan kontaktor atau pemutus untuk membuka kondisi gangguan yang tidak membawa arus motor primer. Semua setpoint disimpan dalam GE Multilin 269 memori non-volatile dalam relay. GE Multilin 269 harus di perhatikan dalam penggunaan khas yaitu sebagai berikut:

- Perlindungan motor dan peralatan dari operator.
- Perlindungan personel dari bahaya kejut karena arus pendek atau arus bocor perbumian dari kelembaban.
- Perlindungan pada roda gigi, pompa, kipas, pemotongan, dan kompresor dari kemacetan mekanisme.
- Perlindungan untuk kehilangan hisap untuk pompa atau kehilangan aliran udara untuk kipas menggunakan fitur arus bawah.
- Perlindungan motor dan bantalan beban dari kelebihan penumpukan panas yang signifikan karena keausan mekanis.
- Perlindungan motor yang dioperasikan di lingkungan dengan suhu lingkungan yang bervariasi.
- Perlindungan lengkap, memungkinkan motor maksimum pemanfaatan dengan downtime minimum, untuk semua AC motor (Anderson Avenue, 1999).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penyusunan laporan praktik industri yang penulis lakukan di PT. Indonesia Power PGU Suralaya menggunakan beberapa metode pengumpulan data untuk mencari sumber – sumber atau bahan – bahan bertujuan sebagai melengkapi data yang dibutuhkan, yaitu;

2.1 Metode Wawancara

Metode ini untuk mengetahui secara langsung tentang alat, wawancara dilakukan *online* membahas mengenai sistem proteksi motor dengan bapak Didi Rustandi selaku kepala divisi bagian listrik 5-7 PT. Indonesia Power Suralaya. Teknik dan instrumen pengumpulan data meliputi data observasi partisipatif, wawancara secara mendalam dan dilengkapi dengan dokumentasi (Fatkhurrohman, 2016).

2.2 Metode Studi Pustaka

Metode ini, penulis mencari, mengumpulkan, dan mempelajari jurnal serta referensi yang relevan terhadap tema penulisan dan menambah wawasan pengetahuan bagi penulis (Desmira & Aribowo, 2016).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Motor induksi dengan daya input power 120-125 / VAC-VDC lalu diproteksi dengan GE Multilin 269. Jika relay GE Multilin 269 diberi daya dari salah satu dari tiga motor input fase, kondisi fase tunggal dapat menyebabkan daya kontrol yang akan dilepaskan dari relay. Untuk itu pastikan motor dimatikan jika kondisi ini muncul, relay keluaran GE Multilin 269 (mis, TRIP, AUX) digunakan untuk trip motor harus berubah status saat daya kontrol dihapus dari relay GE Multilin 269. Kemudian Relay GE Multilin 269 juga dapat memantau tegangan dan daya dan melakukan proteksi berdasarkan nilai-nilai ini.. Ketika data input sesuai dengan basis data, maka akan menghasilkan sebuah output. Output dapat berupa sinyal analog dan juga tindakan. Tindakan disini berupa keluaran relay, yaitu: (1) relay pemutus, (2) relay bantuan, (3) relay penundaan dan (4) relay layanan. Berikut di bawah ini merupakan data yang didapat dari pengecekan oleh operator maintenance bagian motor PT. Indonesia Power :

Tabel 3.1. Data GE Multilin 269 PAGE 1

PAGE 1: Setpoint Values Motor Amps Setpoints	
Settingan Motor	Nilai -nilai
Phase CT Secondary	5
Phase CT Primary	400
Motor FLC (amps)	177
O/L pickup level (%)	1,05
Accel Time (secs)	35
Start / Hour	2
U/B Alarm level	10
U/B Alarm Delay(secs)	3
U/B Trip level (%)	15
U/B Trip Delay(secs)	3
G/F CT Secondary	5
G/F CT Primary	50
G/F Alarm Level(amps)	OFF
G/F Alarm Delay(secs)	10
G/F Trip Level(amps)	10
G/F Trip Delay(secs)	0
U/C Alarm Level(amps)	OFF
U/C Alarm Delay(secs)	10
Rapid Trip (x FLC)	2,5
Rapid Trip Delay (secs)	3
S/C Trip Level (x FLC)	11
S/C Trip Delay(secs)	Instan
Immediate O/L(x FLC)	1.05

Tabel 3.2. Data *GE Multilin 269 PAGE 3*
PAGE 3: Setpoint Values O/L Curve Set
Points

Waktu Trip	Nilai-Nilai
<i>Curve Number</i>	15
<i>Trip Time @ 1.05 X FLC</i>	-
<i>Trip Time @ 1.10</i>	-
<i>Trip Time @ 1.20</i>	-
<i>Trip Time @ 1.30</i>	-
<i>Trip Time @ 1.40</i>	-
<i>Trip Time @ 1.50</i>	-
<i>Trip Time @ 1.75</i>	-
<i>Trip Time @ 2.00</i>	-
<i>Trip time @ 2.25</i>	-
<i>Trip Time @ 2.50</i>	-
<i>Trip Time @ 2.75</i>	-
<i>Trip Time @ 3.00</i>	-
<i>Trip Time @ 3.50</i>	-
<i>Trip Time @ 4.00</i>	-
<i>Trip Time @ 4.50</i>	-
<i>Trip Time @ 5.00</i>	-
<i>Trip Time @ 5.50</i>	-
<i>Trip Time @ 6.00</i>	-
<i>Trip time @ 6.50</i>	-
<i>Trip Time @ 7.00</i>	-
<i>Trip time @ 7.50</i>	-
<i>Trip Time @ 8.00</i>	-

3.2 Pembahasan

Pada tabel 3.1 merupakan data yang didapat dari pengecekan sistem proteksi pada motor induksi, pada tombol *SETPOINT PAGE 1 Amps* motor untuk memeriksa dan mengubah semua perjalanan alarm, dan *set point relay*. Page 1 ini mengecek setpoint amplifier motor dan mendapatkan nilai seperti pada tabel 3.1. Hal itu bertujuan untuk memeriksa jika ada terjadi gangguan pada motor *Primary Air Fan*. Dan pada tabel 3.2 pengecekan motor induksi menggunakan *relay GE Multilin 269*. Pada *SETPOINT* page 3 mengecek set kurva O/L hanya menampilkan waktu trip dari 1 detik sampai ke 8 detik. Ketika di periksa ternyata tidak terjadi trip sehingga motor berjalan dengan baik. Jika terjadi trip maka akan kembali ke *SETPOINT* page 3 awal lagi. Hal ini dilakukan untuk memastikan motor bekerja dengan sesuai dan tidak ada kerusakan pada motor *Primary Air Fan*.

4. KESIMPULAN

Primary Air Fan berfungsi sebagai penghasil udara primer yang di suplai melalui satu kipas sentrifugal berkapasitas 100%. Udara primer kipas mengalirkan udara ke pembakaran untuk dicampur dengan minyak atau gas di aliran atau area bahan bakar zona pembakaran dalam burner. *Primary Air Fan* dibagi menjadi dua berdasarkan letaknya, yaitu *cold Primary Air sistem* dan *hot primary air sistem*. *Cold Primary Air sistem* terletak pada saluran sebelum *air heater*, sedangkan *hot primary air sistem* terletak setelah melewati *air heater*. Pada udara primer memberikan presentase udara pembakaran, tetapi yang lebih penting adalah mengontrol jumlah bahan bakar yang dapat dibakar. Relay GE Multilin 269 produk berbasis komputer mikro modern yang dirancang untuk memberikan perlindungan yang lengkap dan akurat untuk motor induksi dan sistem mekanisnya. Jika pada motor terdapat gangguan pada di bawah tanah, bisa langsung dipantau melalui arus transformator sehingga tegangan motor saluran dapat terlindungi. Manfaat menggunakan proteksi GE Multilin 269 ini,

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Indonesia Power PGU Suralaya yang telah memberikan izin untuk pelaksanaan penelitian serta kepada keluarga dan teman seperjuangan yang telah membantu menyelesaikan pembuatan laporan.

REFERENCES

- Amri, R., & Darmawan, I. A. (2020). Pengujian Standar Mutu Pada Perbaikan Motor Traksi 130 Kw PT . Pindad (Persero) Bandung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 3(1), 415–424.
- Aribowo, W., & Zaymapa, I. N. D. (2019). Sistem Proteksi Motor Berbasis Motor Manajemen Relay GE Multilin SR469 pada Motor Primary Air Fan di PLTU PAITON Unit 7. *INAJEEE Indonesian Journal of Electrical and Eletronics Engineering*, 2(2), 35–42. <https://doi.org/10.26740/inajeee.v2n2.p1-8>
- Anderson Avenue.(1999). 269 Motor Management *Relay* Instruction Manual. Firmware Rev.: 269P. D6.0.4 Manual P/N: 1601-0013-D3 Copyright 1999 GE Multilin. Canada.
- Desmira, & Aribowo, D. (2016). Desain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Elpiji Menggunakan Mikrokontroler Atmega16. *VOLT Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 73–80.
- Fatkurrohman, M. (2016). *Strategi Belajar Siswa Pada Kegiatan Praktik Kerja Industri Dalam Memperoleh Kompetensi*. 1(1), 47–58.
- Permata E, Aditama D. 2020. Sistem Kendali On/Off Circuit Breaker 150 kV AD20 Tipe 8DN2 di PT. Krakatau Daya Listrik. *Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah* Vol. 12, No. 1
- Permata E, Lestari I. 2021. Maintenance Preventive Pada Transformator Step-Down AV05 Dengan Kapasitas 150KV Di PT. KRAKATAU DAYA LISTRIK. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa* Vol. 3, No.1.
- Permata E, Zakiyya, H. P. 2021. Sistem Penyatuan Benang Dengan Berbagai Ukuran Di Dalam Mesin Muratec QPRO EX Untuk Memeriksa Kualitas Dan Membuat Benang Lebih Bagus Di PT. BUDI TEXINDO PRAKARSA (SPINNING MILL). *Seminar Nasional AVoER XIII*. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- Sufrianti, J., & Hamzah, A. (2017). Simulasi Dan Deteksi Gangguan Belitan Stator Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Arus Starting Dengan Matlab/Simulink. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Volume 4 No.1 Februari 2017, Volume 4*(1), 1–11.
- Sulastri D, Darmawan, I. A. 2022. Pengujian Elektrik Motor Induksi 3 Phase Rotor Sangkar 75 KW Di PT MESINDO TEKNINESIA. *TESLA| VOL. 24 | NO. 1*
- Susanto, E. (2017). *Pengujian Unjuk Kerja Dan Pengukuran Parameter Motor Induksi Satu Fasa*. 19. [http://eprints.ums.ac.id/49305/4/erwin upload 12.pdf](http://eprints.ums.ac.id/49305/4/erwin%20upload%2012.pdf)