

## Gambaran logam berat merkuri (Hg) pada kuku penambang emas di Nagari Koto Tuo, Sijunjung Sumatera Barat

Dewi Yudiana Shinta<sup>1\*</sup>, Herix Sonata MS<sup>2</sup>, Mulyadi<sup>3</sup>, Merry Thressia<sup>4</sup>,  
Yolanda Oktarina<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup>Universitas Perintis Indonesia

<sup>2</sup>Institut Teknologi Padang

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

<sup>4</sup>Universitas Eka Sakti Padang

\*Correspondent email: [dyshinta@gmail.com](mailto:dyshinta@gmail.com)

Diterima: 13 April 2022 | Disetujui: 29 April 2022 | Diterbitkan: 30 April 2022

**Abstract.** *Unlicensed Gold Mining (PETI), was found in 4 districts in West Sumatra including, Dharmasraya covering an area of 1,773 ha, Solok 1,533 ha, Solok Selatan 2,559 ha, and Sijunjung 1,103 ha. PETI is a traditional gold mining activity, the results are processed using the amalgamation method. The amalgamation process in the PETI activity will result in environmental degradation caused by the washing process carried out in the river and the process of refining gold ore by burning which produces mercury vapor (Hg) which evaporates in the air. The amalgamation process can cause negative impacts in the form of environmental pollution by mercury vapor as a result of the process. As much as 10 - 30% of the mercury used in the gold amalgamation process will be released into the environment. The main health problems caused by mercury vapor occur in the brain, lungs, central nervous system and kidneys. The purpose of this study was to describe the level of toxicity that occurs in humans through nails on illegal gold miners in Nagari Koto Tuo Sijunjung, West Sumatra. The benefit of the research is as information that is conveyed to local governments and people who are exposed to heavy metals for the dangers they face. The research method is an observational study with a cross sectional study design, which is a study in which the variables including risk factors and variables including effects are observed simultaneously at the same time. The number of samples used in this study were 13 people. Samples were taken using accidental sampling technique. The method used to determine levels of metallic mercury in nails is wet destruction and examined by AAS. The results of this study used 13 active gold miners with a working period of 20.10 and 5 years with mercury levels of 10.31 mg/kg, 10.04 mg/kg, and 7.30 mg/kg. Based on the results of the standard deviation (SD) test, it was found that the average level of mercury in the nails of gold miner Koto Tuo, Sijunjung was 9.21 mg/kg with an average working life of 34 years and a standard deviation of 1.665. Mercury is a neurotoxin if used in high doses can damage the person's organs.*

**Keywords:** Metal Hg(mercury); gold miner; Koto Tuo Sijunjung; West Sumatra

Merkuri bersifat neurotoksin jika digunakan dalam dosis yang tinggi bisa menyebabkan kerusakan pada otak secara permanen, ginjal dan gangguan perkembangan janin, bahkan pemakaian dalam jangka pendek dalam kadar yang tinggi bisa menimbulkan muntah-muntah, diare, kerusakan paru-paru, dan merupakan zat karsinogenik yang menyebabkan kanker (Gatot, 2007 dalam Lestaritas 2010). Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI), ditemukan di 4 Kabupaten di Sumbar diantaranya, Dharmasraya seluas 1.773 ha, Solok 1.533 ha, Solok Selatan 2.559 ha, dan Sijunjung 1.103 ha. PETI merupakan kegiatan penambangan emas yang dilakukan secara tradisional, hasilnya diolah dengan metode amalgamasi. Proses amalgamasi pada aktivitas PETI ini akan mengakibatkan degradasi lingkungan yang disebabkan oleh proses pencucian yang dilakukan di sungai dan proses pemurnian biji emas dengan pembakaran yang menghasilkan uap merkuri (Hg) yang menguap di udara. Nagari Koto Tuo Kecamatan IV Nagari, Kabupaten Sijunjung salah satu lokasi daerah tambang emas yang ada di provinsi Sumatera Barat. Sejak di temukannya kandungan emas banyak masyarakat yang berminat untuk mendapatkan logam emas tersebut. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan Penambang di daerah tersebut mengolah secara tradisional melalui proses amalgamasi dengan peralatan yang sederhana dan tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti; masker, sarung tangan dan sepatu Hal ini menyebabkan resiko terpaparnya keracunan merkuri(Hg) pada penambang. Sehingga lokasi Nagari Koto Tuo, Kecamatan IV Nagari, Sijunjung dijadikan sebagai lokasi penelitian untuk mengukur kadar merkuri(Hg) pada penambang emas tersebut.

Kandungan merkuri dalam kuku merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menilai sejauhmana kontaminasi merkuri(Hg) di dalam kuku, karena kuku terpapar langsung oleh merkuri saat

pengolahan emas dalam proses amalgamasi. Metabolisme dalam tubuh dapat melalui inhalasi kulit atau saluran cerna (tertelan) yang kemudian diabsorpsi (diserap) untuk dan didistribusikan oleh darah keseluruhan tubuh, nantinya akan mengalami proses ekskresi melalui beberapa rute yaitu lewat urin, keringat, air susu, air liur, feses, kuku dan rambut (Hartono, 2003).

Nagari Koto Tuo Kecamatan IV Nagari, Kabupaten Sijunjung salah satu lokasi daerah tambang emas yang ada di Provinsi Sumatera Barat. Sejak di temukannya kandungan emas banyak masyarakat yang berminat untuk mendapatkan logam emas tersebut. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan penambang di daerah tersebut mengolah secara tradisional melalui proses amalgamasi dengan peralatan yang sederhana dan tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti; masker, sarung tangan dan sepatu. Hal ini menyebabkan resiko terpaparnya keracunan merkuri(Hg) pada penambang, sehingga lokasi Nagari Koto Tuo, Kecamatan IV Nagari, Sijunjung dijadikan sebagai lokasi penelitian untuk mengukur kadar merkuri(Hg) pada penambang emas tersebut. Hasil pengolahan emas diolah dengan metode amalgamasi yaitu proses pengikatan logam emas dari bijih tersebut dengan menggunakan merkuri. Untuk batas normal pada rambut dan kuku adalah 1-2 ppm. Tujuan penelitian ini untuk melihat gambaran kadar toksisitas yang terjadi pada manusia melalui kuku pada penambang emas ilegal di Nagari Koto Tuo Sijunjung Sumatera Barat. Manfaat penelitian adalah sebagai informasi yang disampaikan kepada pemerintah daerah dan masyarakat yang terpapar logam berat akan bahaya yang mereka hadapi.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif eksperimental yaitu melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kadar merkuri (Hg) dalam kuku pekerja tambang emas dan melihat hubungan lama bekerja dengan tingkat toksisitas pada penambang emas. Penetapan kadar merkuri(Hg) dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Penelitian ini dilakukan di BLK Padang dan pengambilan sampel dilakukan di Nagari Koto Tuo, Kecamatan IV Nagari, Sijunjung. Penelitian ini dimulai dari Februari-Mei 2017.

### Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan pada saat melakukan *sampling kuku* adalah sebagai berikut: potong kuku, alkohol, label, sarung tangan plastik, timbangan digital amplop, tissue, wadah pencuci, Aluminium foil. Populasi dalam penelitian adalah seluruh pekerja penambang emas di Nagari Koto Tuo, Sijunjung. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah pekerja penambang emas yang masih aktif bekerja di Nagari Koto Tuo, Sijunjung. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan melakukan wawancara, observasi dan pengukuran terhadap kadar merkuri pada sampel kuku pekerja tambang emas di Nagari Koto Tuo, Sijunjung.

### Teknik sampling kuku

Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel berupa Kuku responden adalah cara memotong kuku dengan menggunakan potong kuku yang steril yang telah dibilas dan di bersihkan dengan menggunakan alkohol 70% .Setelah di potong kuku tersebut di masukkan kedalam amplop setelah itu , kuku di bungkus menggunakan *aluminium foil*, di tutup rapat di beri label (berisikan nama responden, nomor sampel, dan waktu pengambilan) dan dimasukkan kedalam plastic klip kemudian sampel di periksa di BLK Padang untuk di ukur kadar merkurnya menggunakan alat berupa *flow injection mercury system* dengan menggunakan CVAAS sesuai dengan referensi dari US EPA 3050B, APHA 3112B.

### Instrumen Penelitian

#### Preparasi sampel (destruksi basah)

Sampel kuku yang telah di potong kemudian di rendam dengan alkohol dan di cuci dengan larutan asam nitrat dan di keringkan, kuku yang telah kering di larutkan dengan HNO<sub>3</sub> Pada masing-masing tabung .kemudian dilakukan pemanasan kembali dengan hoot plate dan dilakukan dengan pengenceran akuades (Rumatoras, H, et. al, 2016)

#### Operasi alat

Atur panjang gelombang menjadi 253,7 nm, install absorbantion cell dan menyelaraskannya pada cahaya untuk memberikan transmisi yang maksimum hubungkan peralatan terkait ke absorbantion cell dengan tabung kaca atau plastik . hidupkan dan sesuaikan laju alir udara sampai 2L/menit .

#### Standarisasi (SNI)

Bagi 100 mL dari masing-masing 1,2 dan 5 µg/L larutan standar Hg dan 100 ml air ke labu Erlenmeyer 250 ml konsentrai H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 2,5 ml konsentrasi HNO<sub>3</sub> ke dalam masing-masing tabung dan 15 ml larutan KMnO<sub>4</sub> 5% kedalam masing-masing tabung dan diamkan selama 15 menit .tambahkan 8 ml

larutan  $K_2S_2O_8$  5% dan panaskan selama 2 jam pada temperature  $95^{\circ}C$ . Dinginkan kemudian tambahkan larutan NaCl-hidroksil-amin sampai berwarna merah dan larutan hilang. Encerkan lagi dengan air suling sampai volumenya 100 ml benda uji siap diuji.

### Analisis sampel

Atur alat SSA dan perlengkapannya serta optimalkan untuk pengukuran merkuri sesuai dengan petunjuk alat, lalu masukkan 100 ml sampel kedalam bejana masing-masing secara duplo untuk setiap kadar larutan, tambahkan masing-masing 5 ml asam sulfat pekat dan 2,5 ml asam nitrat pekat, tambahkan masing-masing 5 ml larutan  $SnCl_2$  dan segera tutup bejananya, aduk larutan selama 90 detik dengan pengaduk, alirkan udara melalui bejana, dan catat serapan masuk yang muncul pada recorder, apabila perbedaan pengukuran secara duplo lebih dari 2% periksa keadaan alat dan ulangi langkah 1-6, apabila bedanya kurang atau sama dengan 2% rata-ratakan hasilnya.

### Metode pengumpulan data dan analisa data

Data mengenai hasil pengukuran kadar Hg pada kuku penambang di peroleh dengan pengambilan langsung di lokasi penelitian pada pagi dan sore hari. Setiap sampel di simpan plastik klip agar sampel yang diambil memenuhi Kriteria inklusi maka dilakukan juga wawancara dengan menggunakan kuisioner yang berisikan tentang masa kerja, usia responden Sampel penambangan dianalisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) di BLK (Badan Laboratorium Kesehatan) Padang.

### Teknik analisis data

Analisa data

Rata-rata (mean) : 
$$\frac{\text{jumlah seluruh data}}{\text{Banyak data}}$$

Standar deviasi (simpangan baku):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

$s$  = standar deviasi (simpangan baku)

$x_i$  = nilai  $x$  ke- $i$

$\bar{x}$  = rata-rata

$n$  = ukuran sampel

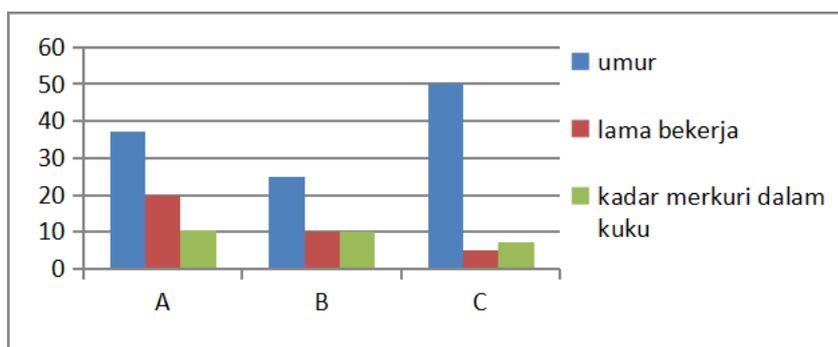
## HASIL

Setelah dilakukan penelitian Analisis Tingkat Toksisitas Logam Merkuri (Hg) Pada Kuku Penambang Emas Di Koto Tuo, Sijunjung dimana responden diambil dari penambang emas yang masih aktif. Adapun hasil penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 1.** Distribusi Hasil pengukuran kadar merkuri pada kuku Penambang Emas Berdasarkan Umur, Lama Bekerja Dan Kegiatan Penambang Emas.

Responden	Umur (Tahun)	Lama bekerja (Tahun)	Kegiatan penambang emas	Kadar merkuri dalam kuku (mg/kg)
A	40	20	Tahap pembakaran	10,31
B	37	10	Tahap pencampuran merkuri	10,04
C	25	5	Tahap pemerasan	7,30

Dari tabel diatas didapatkan hasil pengukuran kadar merkuri pada kuku penambang emas responden A lebih tinggi dari responden B dan C yaitu 10,31 mg/kg, yang melakukan tahap pembakaran selama 20 tahun.



**Gambar 2.** Grafik Distribusi kadar merkuri berdasarkan umur dan lama bekerja di koto tuo, Sijunjung

Berdasarkan Grafik diatas kadar merkuri paling tinggi yaitu responden A yang berumur 40 tahun melakukan pekerjaan pada tahap pembakaran merkuri selama 20 tahun dengan kadar merkuri 10,31 mg/kg dari pada reponden B dan C yang kadar merkurnya lebih rendah dari responden A.

**Tabel 2.** Distribusi Merkuri dalam kuku masyarakat desa Koto Tuo, Sijunjung

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi
Kadar merkuri dalam kuku	9,21mg/kg	1,665
Umur	34 tahun	11,22
Lama bekerja	11 tahun	7,681

Berdasarkan tabel.2 diperoleh bahwa rata-rata kadar merkuri dalam kuku masyarakat di Desa Koto Tuo, Sijunjung adalah 9,21 mg/kg, standar deviasi 1,665, Rata-rata umur pada penambang emas dikoto tuo yaitu 34 tahun dengan standar deviasi 11,22, dan rata-rata untuk lama bekerja yaitu 11 tahun dengan standar deviasi 7,681.

## PEMBAHASAN

Merkuri atau air raksa (Hg) adalah salah satu jenis logam sebagai senyawa organik dan anorganik yang banyak ditemukan di alam dan tersebar dalam batu-batuan, biji tambang, tanah, air, dan udara (BPOM, 2004).

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) metode yang digunakan untuk pemeriksaan serapan cahaya (Sinar Makromatis) oleh atom (pengatomisasi). SSA memiliki prinsip dimana unsur merkuri yang positif direduksi dengan natrium borhidrid menjadi Hg netral dalam bentuk kabut uap merkuri, lalu kabut uap merkuri tersebut di dorong oleh gas mulia argon menuju sel penyerapan pada SSA dan berinteraksi dengan sinar yang berasal dari lampu katoda merkuri (Hallow Cathode Lamp), SSA memiliki panjang gelombang yaitu 253,7 nm.

Penelitian ini menggunakan deskriptif ekperimental yaitu melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kadar merkuri (Hg) dalam kuku pekerja tambang emas.

Menurut WHO dan UNEP (2008) kadar merkuri dalam darah rata-rata berkisar antara 5-10 mg/1.untuk rambut berkisar antara 1-2 ppm.sedangkan pada urin konsentrasi merkuri maksimum adalah 50 mg/g kreatinin. Penelitian yang dilakukan didapatkan hasil responden A dengan lama bekerja selama 20 tahun memiliki kadar merkuri 10,31mg/kg lebih tinggi dibandingkan dengan responden B yang bekerja selama 10 tahun memiliki kadar merkuri 10,04mg/kg dan responden C lama bekerja 5 tahun memiliki kadar merkuri 7,30mg/kg.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut didapatkan kadar merkuri paling tinggi yaitu dengan kadar merkuri 10,31mg/kg dengan lama bekerja 20 tahun dan umur 40 tahun kegiatan yang dilakukan oleh penambang responden A yaitu pada proses pembakaran uap pada merkuri ,bila dibandingkan dengan responden B dan C yang hasil kadar merkurnya 10,04mg/kg dengan 10 tahun bekerja dan umur 30 tahun kegiatan yang dilakukan responden B proses pencucian dan 7,30mg/kg dengan 5 tahun bekerja pada proses penumbukan . hal ini membuktikan bahwa umur dan masa bekerja sangat mempengaruhi kadar merkuri pada tubuh seseorang, seperti halnya sejalan dengan teori bahwa semakin lama seseorang bekerja maka semakin banyak merkuri yang masuk kedalam tubuh dengan menurunnya fungsi organ maka kinerja metabolisme juga akan menurun salah satunya adalah ekskresi. Ekskresi senyawa mekuri melalui ginjal sangat dipengaruhi oleh laju filtrasi glomerulus. Pada kondisi normal, laju filtrasi glomerulus rata-rata 120

ml/menit. Akan tetapi jika seseorang memiliki masa bekerja yang lama maka laju filtrasi akan menurun karena kadar merkuri yang masuk ke tubuh terjadi pengurangan ekskresi merkuri melalui urin. Akibatnya kadar merkuri dalam sirkulasi darah meningkat dan menyebabkan kenaikan ekskresi merkuri pada jalur lainnya seperti kuku dan rambut. Selain masa bekerja tersebut ada umur juga rentan terhadap logam berat karena semakin bertambah umur seseorang maka semakin menurun fungsi organ tubuhnya sehingga sistem imun orang tersebut akan semakin lemah dan akan mudah masuk zat berbahaya seperti logam berat merkuri (Hg).

Kegiatan pekerja juga bisa mempengaruhi kadar merkuri selain umur dan lama bekerja berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara yang dilakukan seluruh rangkaian kegiatan pengolahan emas dilakukan pekerja Kototuo, Sijunjung tanpa menggunakan APD (Alat pelindung Diri), sedangkan para pekerja mempunyai resiko untuk terpapar merkuri baik melalui kontak langsung yaitu pada tahap pembakaran yang dilakukan oleh responden A yang memiliki kadar merkuri paling tinggi di dibandingkan dengan responden B dan C, responden A melakukan pembakaran merkuri dan tidak menggunakan Masker saat pembakaran tersebut sehingga uap hasil pembakaran merkuri akan mudah terhirup oleh responden A dan masuk ke dalam tubuh dengan cara terdifusi dan dialirkan ke seluruh peredaran darah. Bila dibandingkan dengan responden B yang hanya melakukan kegiatan tahap pencampuran merkuri dan responden C yang melakukan kegiatan tahap pemerasan.

Merkuri masuk ke dalam tubuh manusia dalam bentuk uap sekitar 97% dan penyerapan terjadi melalui paru-paru, dan kurang dari 3% dari jumlah total yang diserap adalah melalui kulit merkuri langsung merusak sel-sel jaringan manusia dengan adanya penyerapan ke sel-sel jaringan manusia dengan adanya penyebaran ke udara, air dan kontaminasi ke makanan, dalam eritrosit 95% dalam darah Hb berkisar rata-rata normal, bila terjadi keracunan eritrosit akan rendah dari NAB (nilai ambang batas) yaitu dengan standar deviation 0,52014 dengan nilai minimum 3,99 jt/mmk dan nilai maksimal 6,32 jt/mmk merkuri dalam darah memiliki waktu paruh dalam darah yang sangat lama sekitar 25 hari. Bila eritrosit dalam darah penambang emas sudah rendah maka Hb akan ikut rendah dan terjadi peningkatan kadar merkuri dalam tubuh dan di alirkan ke seluruh darah dan berakibat terjadinya keracunan merkuri akan mengalami gangguan pada saluran pernafasan atau paru-paru dan gangguan berupa kemunduran pada fungsi otak (kalyanmedia, 2006 dalam Sugeng 2010).

Merkuri bersifat neurotoksin jika digunakan dalam dosis yang tinggi bisa menyebabkan kerusakan pada otak secara permanen, ginjal, dan gangguan perkembangan janin, bahkan pemakaian dalam jangka pendek dalam kadar tinggi bisa menimbulkan muntah-muntah, diare, kerusakan ginjal dan merupakan zat karsinogenik yang menyebabkan kanker (Gatot, 2007 dalam Lestaritas 2010).

Hal ini sejalan dengan penelitian Halid, I & Aini, 2019 dimana ada beberapa alasan dari penambang tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) yaitu: tidak nyaman digunakan karena akan menghambat pergerakan dan pekerjaan penambang. Penambang sudah terbiasa sejak awal bekerja tidak menggunakan APD sehingga sulit untuk merubahnya dan kurangnya informasi mengenai alat pelindung diri yang lengkap dan kuat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang Analisis Tingkat Toksisitas merkuri dalam kuku penambang emas di Koto Tuo, Sijunjung dapat ditarik kesimpulan. 1) Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan kadar merkuri paling tinggi yaitu dengan kadar merkuri 10,31 mg/kg dengan lama bekerja 20 tahun, bila dibandingkan dengan responden B dan C lebih rendah yang hasil kadar merkurnya 10,04 mg/kg dengan 10 tahun bekerja dan 7,30 mg/kg dengan 5 tahun bekerja. 2) Masa kerja sangat mempengaruhi kadar merkuri pada tubuh seseorang, karena semakin lama seseorang bekerja maka semakin banyak merkuri yang masuk ke dalam tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia). (2004). Info POM Jurnal Vol. 5, No. 4, Juli 2004.
- Hartono, W. (2003). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Merkuri dalam Rambut pada Pekerja Laboratorium di Balai Laboratorium Kesehatan Bandar Lampung tahun 2003. Depok: tesis FKM UI.
- Halid, I & Aini, (2019). Gambaran Efek Penggunaan Mercury (Hg) Terhadap Kesehatan Kulit Penambang emas Tanpa Izin (PETI) di Desa Kedaro Kecamatan Sekotong Lombok Barat, Media Medical Laboratory Science Vol 3 no1, ISSN 2548-6357.

- Lestari, T. (2010). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keracunan Merkuri (Hg) pada penambang emas tanpa ijin (PETI) di Kecamatan Kurun, Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah Semarang: Tesis Universitas Diponegoro.
- Rianto, S. (2010). Analisis Faktor - Faktor yang Berhubungan dengan Keracunan Merkuri pada Penambang Emas Tradisional di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri. Semarang : Tesis Universitas Diponegoro.
- Rumatoras, H., Taipabu, M.I., Lesiela, L., Male, Y.T. (2016), Analysis of Mercury (Hg) Content on Hair Villagers Kayeli Illegal Gold Mining Result in Botak Mountain Area, Buru Regency, Maluku Province, Ind,J.Chem, Res, 2016.3, 290-294.
- UNEP (United Nations Environment Programme) and WHO (World Health Organization). (2008). Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure. UNEP DTIE Chemicals Branch Geneva, Switzerland.