

**PEMANFAATAN *FLY ASH* DAN KAPUR SEBAGAI BAHAN
STABILISASI TANAH LEMPUNG**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**



Oleh :

GERY SAPUTRA

NPM : 1802210054

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Gery Saputra
NPM : 1802210054
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Proposal Skripsi : **PEMANFAATAN FLY ASH DAN KAPUR
SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH
LEMPUNG**

Diperiksa dan Disetujui Oleh :


Pembimbing I,



Ir. Bahder Djohan, M.Sc

NIDN : 0221085801

Pembimbing II,



Ani Firda, S.T., M.T

NIDN : 0020117701

Mengetahui :

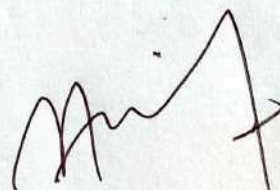
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

NIDN : 0218126201

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Reni Andayani, S.T., M.T

NIDN : 0003067801

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah Ini,

Nama : Gery Saputra

NPM : 1802210054

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Pemanfaatan *Fly Ash* Dan Kapur Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung.

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukuman berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 aya 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana sdenda paling banyak Rp 200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Hidup adalah jalan yang besar dipenuhi dengan rambu-rambu. Saat kamu menjalani hidup, jangan buat pikiranmu menjadi rumit. Bebaskan dirimu dari rasa benci, pikiran jahat dan cemburu. Jangan kubur pikiranmu.”

(**Bob Marley**)

“Dan barangsiapa yang bertakwa kepada Allah niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya.”

(**QS Ath – Thalaq/65 : 4**)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

1. Kepada Allah Subhanahu Wa ta'ala yang telah memberi kemudahan dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Kepada Ayah dan ibu (almh) yang selalu mengingatkan saya untuk mengerjakan skripsi.
3. Kepada teman teman terbaik saya Ade wahyu syafitra, Malvin Elvis Dinata, Akhmad Maqshudi, M. Ilham fakhrianto, Barda Prayoga, M. Rangga Sampurna yang selalu support saya dalam hal apapun.

Ir.Bahder Djohan, M.Sc || Ani Firda, S.T., M.T. |

4. Dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dan sabar membimbing saya hingga skripsi ini selesai, saya ucapkan banyak terima kasih dan seluruh dosen-dosen lain yang tak bisa disebutkan satu persatu yang telah membimbing dan memberikan ilmu bermanfaat untuk saya.

ABSTRAK

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang rentan terhadap penggelembungan dan penyusutan yang diakibatkan oleh perubahan tinggi muka air. Struktur yang dibangun di atas tanah lempung ini sering kali mengalami kerusakan, contohnya adalah konstruksi jalan yang berfungsi untuk memudahkan transportasi yang melintasi jalur darat. Palembang sebagian besar terdiri dari dataran rendah dan rawa yang memiliki jenis tanah alluvial, liat dan berpasir, sehingga diperlukan stabilisasi tanah terlebih dahulu sebelum membangun konstruksi di atas tanah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa pengaruh penambahan fly ash dan kapur pada tanah lempung terhadap sifat fisis, sifat mekanis, dan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) pada tanah di Jalan Lumban Maranti Jaya Kecamatan Sematang Borang Palembang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengujian laboratorium. Hasil pengujian sifat fisis tanah menurut sistem klasifikasi AASHTO menunjukkan bahwa tanah termasuk golongan A-2-7 yaitu kerikil berlanau atau pasir lempung. Hasil pengujian sifat mekanis tanah didapat nilai kadar air optimum (W_{opt}) sebesar 24,1 % dan nilai kepadatan kering maksimum (γ_d maks) sebesar 1,295 gr/cm³. Nilai CBR yang diperoleh pada komposisi 1 dengan perbandingan *fly ash* 10% dan kapur 10% yaitu 13,65 %. Nilai CBR yang diperoleh pada komposisi 2 dengan perbandingan *fly ash* 10% dan kapur 15% yaitu 10,40%. Nilai CBR yang diperoleh pada komposisi 3 dengan perbandingan *fly ash* 10% dan kapur 20% yaitu 9,18%. Nilai CBR yang diperoleh pada komposisi 4 dengan perbandingan *fly ash* 10% dan kapur 25% yaitu 8,61%.

Kata Kunci: *Fly Ash*, Kapur; Stabilisasi Tanah; Tanah Lempung.

ABSTRACT

Clay soil is a type of soil that is susceptible to swelling and shrinkage caused by changes in water level. Structures built on clay soil often suffer damage, for example, in the construction of roads that function to facilitate transportation across land routes. Palembang mostly consists of lowlands and swamps which have alluvial, clay, and sandy soil types, so soil stabilization is required before building construction on this land. This study aims to determine the effect of adding fly ash and lime to clay on the physical properties, mechanical properties, and CBR (California Bearing Ratio) values of the soil in Jalan Lumban Maranti Jaya, Sematang Borang District, Palembang. The method used in this study is a laboratory testing method. The results of testing the physical properties of the soil according to the AASHTO classification system show that the soil belongs to group A-2-7, namely silty gravel or clay sand. The results of testing the mechanical properties of the soil obtained the optimum water content (W_{opt}) value of 24.1% and the maximum dry density value ($\gamma_d \text{ max}$) of 1.295 gr/cm³. The CBR value obtained in composition 1 with a ratio of 10% fly ash and 10% lime is 13.65%. The CBR value obtained in composition 2 with a ratio of 10% fly ash and 15% lime is 10.40%. The CBR value obtained in composition 3 with a ratio of 10% fly ash and 20% lime is 9.18%. The CBR value obtained in composition 4 with a ratio of 10% fly ash and 25% lime is 8.61%.

Keywords: Fly Ash, Limestone; Soil Stabilization; Clay

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ***“PEMANFAATAN FLY ASH DAN KAPUR SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG ”***

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Tridianti Palembang.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan pengetahuan saya, maka saran dan kritik yang bersifat membangun sangat saya harapkan sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi dari sebelumnya.

Atas terselesainya skripsi ini, saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya kepada Bapak Ir. Bahder Djohan, MSC selaku Pembimbing I atas bimbingan, arahan dan motivasi yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini dan Ibu Ani Firda, S.T., MT selaku Pembimbing II atas bimbingan dan semangat yang sangat berharga bagi penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Manisah, M.P. selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.,M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

3. Ibu Reni Andayani, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Seluruh Dosen dan Staff serta teman-teman Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Tridinanti atas dukungan yang sangat berharga.
5. Orang Tua dan calon teman hidup atas semua doa dan semangat dukungannya yang sangat berharga.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Hipotesa	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tanah	6
2.2. Stabilisasi Tanah.....	7
2.3. Tanah Lempung	8

2.4. <i>Fly ash</i>	9
2.5. Kapur.....	10
2.6. Kadar Air.....	10
2.7. Berat Isi	11
2.8. Berat Jenis	12
2.9. Batas-Batas Konsistensi (<i>Atterberg</i>)	13
2.10. Klarifikasi Tanah Sistem AASTHO	14
2.11. Pemadatan Tanah.....	17
2.12. Lapisan Pekerasan Lentur.....	18
2.13. California Bearing Ratio.....	19
2.14. Rekap Penelitian Terdahulu.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Bagan Alir Penelitian.....	24
3.2. Bagan Alir Laboratorium.....	25
3.3. Lokasi Penelitian	26
3.4. Umum	26
3.5. Persiapan Alat.....	27
3.6. Persiapan Sampel.....	32
3.7. Pengujian Laboratorium	33
3.7.1. Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	34
3.7.2. Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Pengujian Kadar Air Tanah	44

4.2. Pengujian Berat Isi Tanah.....	45
4.3. Pengujian Berat Jenis Tanah.....	46
4.4. Pengujian Batas – Batas Atterberg	48
4.5. Pengujian Analisa Saringan.....	50
4.6. Pengujian Pemadatan Tanah.....	53
4.7. Pengujian CBR Laboratorium	56
4.8. Hasil Uji CBR Laboratorium.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan berat volume kering dan kadar air	18
Gambar 2.2 Susunan Lapis Peralasan Lentur.....	18
Gambar 3.1. Bagan Alir Tahapan penelitian	24
Gambar 3.2. Bagan Alir Laboratorium	25
Gambar 3.3. Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3.4. Lokasi Tanah.....	33
Gambar 3.5. Pengambilan Sampel Tanah	33
Gambar 4.1. Pengujian Kadar Air.....	45
Gambar 4.2. Pengujian Berat Isi Tanah	46
Gambar 4.3. Pengujian Berat Jenis	47
Gambar 4.4. Grafik Batas Cair.....	49
Gambar 4.5. Pengujian Batas Cair	50
Gambar 4.6. Grafik Distribusi Butiran.....	52
Gambar 4.7. Pengujian Analisa Saringan	53
Gambar 4.8. Grafik Pengujian Pematatan Tanah.....	55
Gambar 4.9. Pengujian Pematatan Tanah	55
Gambar 4.10. Percampuran Tanah CBR.....	57
Gambar 4.11. Grafik Nilai CBR 0,1”.....	58
Gambar 4.12. Grafik Nilai CBR 0,2”.....	69
Gambar 4.13. Grafik Perbandingan Antara Nilai CBR Penetrasi 0,1” dan Nilai CBR 0,2”	60
Gambar 4.14. Pengujian CBR.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hubungan Kadar Air Dengan Jenis Tanah	11
Tabel 2.2. Berat Jenis Tanah.....	12
Tabel 2.3. Nilai Indeks Plastisitas Dan Macam Tanah	14
Tabel 2.4. Sistem Klasifikasi AASHTO	16
Tabel 2.5. Klasifikasi Nilai CBR Tanah	20
Tabel 2.6. Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3.1. Persiapan Alat	27
Tabel 3.2. Persiapan Alat Pengambil Sampel Tanah.....	32
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Kadar Air Tanah	44
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Berat Isi Tanah.....	45
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....	47
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Batas – Batas Atterberg	48
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	51
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Pematatan Tanah.....	54
Tabel 4.8. Hasil Pengujian CBR Laboratorium	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jenis tanah yang dikenal sebagai tanah lempung rentan terhadap pemuaian dan penyusutan sebagai akibat dari perubahan tinggi muka air. Struktur yang dibangun di atas tanah lempung ini sering kali mengalami kerusakan. Salah satu konstruksi yang sering terjadi kerusakan akibat tanah lempung ialah jalan, jalan merupakan suatu konstruksi yang dibangun diatas permukaan tanah guna memudahkan transportasi melintasi jalur darat.

Kota Palembang yang terletak di Provinsi Sumatera Selatan sebagian besar adalah dataran rendah dan rawa yang memiliki jenis tanah alluvial, liat dan berpasir. Sehingga sulit untuk membangun suatu konstruksi diatas tanah tersebut, sehingga diperlukan perbaikan tanah terlebih dahulu.

Menurut Susi, dkk (2018) Jenis tanah di Jalan Lumban Maranti Jaya Kec. Sematang Borang Kota Palembang jenis tanah lempung. Dimana kondisi jalan tersebut berair dan berlumpur sehingga akses jalan menjadi terganggu. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tanah tersebut yaitu dengan cara stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah adalah suatu metode untuk memperbaiki sifat-sifat dasar tanah yang tidak mempunyai daya dukung yang baik.

Menurut Nanda, dkk (2021) Penggunaan *fly ash* sebagai *stabilizer* dapat meningkatkan kepadatan tanah, Karena *fly ash dapat* mengikat partikel tanah menjadi rapat. *Fly ash* merupakan limbah sisa dari hasil pembakaran batu bara yang

mempunyai kadar semen yang tinggi dan bersifat *pozzolan*. Sifat *pozzolan* ini dapat mengikat kadar air sehingga dapat meningkatkan daya dukung tanah.

Dengan pemanfaatan limbah batu bara ini (*fly ash*) tidak hanya mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan tetapi juga mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Menurut Muhadi, dkk (2021) Kapur adalah salah satu mineral yang cukup efektif untuk proses menstabilkan tanah. Kapur yang mengandung kalsium magnesium karbonat $\text{CaMg}(\text{CO}_3)$ dapat mengurangi kadar air yang tinggi pada tanah.

Penambahan zat kapur pada tanah dapat mengurangi indeks plastisitas dan mengurangi sifat mengembang tanah. Oleh karena itu penelitian tugas akhir ini mengampili topik Pemanfaatan limbah *fly ash* dan kapur sebagai bahan stabilisasi tanah lempung di Jalan Lumban Maranti Jaya Kecamatan Sematang Borang Palembang.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dilakukan pada penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana sifat fisis dan mekanis tanah di Jalan Lumban Maranti Jaya Kec. Sematang Borang.
2. Berapa besar pengaruh penambahan *fly ash* dan kapur terhadap nilai CBR pada tanah di Jalan Lumban Maranti Jaya Kec. Sematang Borang Kota Palembang.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada maka dapat dirumuskan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis tanah di Jalan Lumban Maranti Jaya Kec. Sematang Borang Kota Palembang.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan kapur terhadap nilai CBR di Jalan Lumban Maranti Jaya Kec. Sematang Borang Kota Palembang.

1.4. Batasan Masalah

Dalam Penelitian ini, Adapun Batasan masalah yang ditetapkan sebagai berikut :

1. Tanah yang digunakan diambil dari JL. Lumban Maranti Jaya Kec. Sematang Borang, Kota Palembang.
2. *Fly ash* yang digunakan merupakan limbah yang diambil dari PT. PUSRI Palembang.
3. Kapur yang digunakan ialah kapur mentah (kalsium karbonat atau CaCO_3) atau yang dikenal sebagai kapur tohor yang diambil dari CV. Ariraqila Jaya.
4. Komposisi *fly ash* dan kapur dengan 4 jenis komposisi yaitu *fly ash* 10% + kapur 10%, *fly ash* 10% + kapur 15%, *fly ash* 10% + kapur 20%, *fly ash* 10% + kapur 25%.

5. Pengujian didalam laboratorium mekanika tanah teknik sipil Universitas Tridinanti.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun maanfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan dan mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.
2. Dapat menjadi referensi sebagai bahan kajian dalam mengatasi tanah yang berlempung.

1.6. Hipotesa

Dengan penambahan *fly ash* dan kapur sebagai bahan stabilisasi diharapkan dapat meningkatkan daya dukung tanah.

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut.

BAB I. Pendahuluan

Dalam bab ini diuraikan mengenai alasan atau latar belakang pemilihan judul, permasalahan dan batasan masalah, maksud dan tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini membahas dasar teori berdasarkan buku-buku yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

BAB III. Metodologi Penelitian

Dalam bab ini membahas metode penelitian yang berisikan tentang pendekatan teori yang telah dijabarkan dan langkah-langkah pengujian penelitian.

BAB IV Analisa dan Pembahasan

Pada bab ini dibahas mengenai hasil penelitian dan pengamatan serta pembahasan dan perbandingan dengan hasil yang didapat.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang dapat diambil selama penelitian dan saran yang dapat menyempurnakan masalah yang timbul dalam penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, M., Suhendri., Amalia, R. K., 2021. Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan Kapur Tohor. *Jurnal Konstruksi* Vol. 21; No. 1; 2023; Hal 137-147
- Djohan, Bahder dan Bazar Asmawi. 2018. *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah Edisi Revisi*. Palembang: Universitas Tridianti.
- Elizabeth, C. (2022). Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Kuat Geser Dan CBR (California Bearing Ratio) Di Bumi Perkemahan Pramuka Gandus.
- Fatmawati, I., Taufik., Permata, R., 2021. Pengaruh Kapur Dan Fly ash Terhadap Nilai CBR (California Bearing Ratio) Laboratorium Tanah Lempung.
- Fadli, D. (2021). Stabilisasi Tanah Dasar Menggunakan Fly Ash Dan Epoxy Resin Terhadap Daya Dukung Tanah Di Jalan Irigasi Sematang Borang Palembang. *Jurnal Deformasi*, 7(1), 10-20.
- Firda, A., Yulianti, D., 2022. Pengaruh Penggunaan Limbah Fly Ash Dan Epoxy Resin Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Terhadap Daya Dukung Tanah Di Jalan Irigasi Palembang. *Jurnal Deformasi*, 7(1), 10-20.
- Firda, A. (2021). Pemanfaatan Limbah Batu Bara (*Fly Ash*) Sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan. Vol 6, No 1 (2021): *Jurnal Deformasi*
- Hangge, E. E., Bella, A. R., Ullu, C. M., 2021. Pemanfaatan Fly Ash Untuk Stabilisasi Tanah Dasar Lempung Ekspansif. Vol. 10 No. 1 (2021): *Jurnal Teknik Sipil*
- Hardiyatmo, H.C, 2010, *Mekanika Tanah I & Mekanika Tanah II Edisi Kelima*, Gadjah Mada University Press, Jakarta
- Hardiyatmo, H. Christady (2019), *Perancangan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah*, Gadjah Mada University Press.
- Kalawa, N., Sarie, F., Yani, I. M., 2021. Pengaruh Penambahan Semen Portland, Abu Sekam, Dan Fly Ash Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Lempung Sebagai Subgrade Peralasan Jalan. *Jurnal Kacapuri* Vol 4, No 1 (2021)
- Novasari, H., 2019. *Sifat Fisis Dan Mekanis Tanah Pada Ruas Jalan Alamsyah Ratu Perwiranegara Kota Palembang*.

Riwayawati, S. RR., Yuniar, R. 2018. Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Kapur Untuk Lapisan Tanah Dasar Konstruksi.

SNI 1964:2008, Cara Uji Berat Jenis

SNI 03-3637-1994, Cara Uji Berat Volume Tanah.

SNI 1966:2008, Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah.

SNI 3423:2008, Cara Uji Analisis Ukuran Butiran Tanah.

SNI 1724:2008, Cara Uji Kepadatan Ringan Tanah.

SNI 1744:2012, Metode Uji CBR Laboratorium