

**PRARENCANA PABRIK
SEMEN PORTLAND POZZOLAN (PPC)
METODE KERING DENGAN KAPASITAS 8.485
TON/HARI**



Diajukan Oleh:

Cristiany Gunu Lengari

NRP : 5203018032

Stevanie Aurelia Lifindra

NRP : 5203018042

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Cristiany Gunu Lengari

NRP : 5203018032

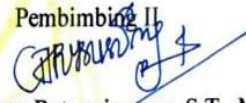
telah diselenggarakan pada tanggal 29 Juni 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.**

Surabaya, 7 Juli 2022

Pembimbing I


Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM.
NIK. 521.87.0127

Pembimbing II


Ir. Ery Susiany Retnoningtyas, S.T., M.T.,
Ph.D., IPM.
NIK. 521.98.0348

Dewan Penguji

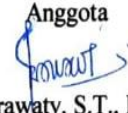
Ketua


Ir. Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D.,
IPM.
NIK. 521.20.1227

Sekretaris


Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM.
NIK. 521.87.0127

Anggota


Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.
NIK. 521.97.0284

Anggota


Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.
NIK. 521.17.0952

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan

Prof. Ir. Suryadi Ismadi, M.T., Ph.D.,
IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.93.0198


Prodi Teknik Kimia
Ketua

Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.,
Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Stevanie Aurelia Lifindra

NRP : 5203018042

telah diselenggarakan pada tanggal 29 Juni 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.**

Surabaya, 7 Juli 2022

Pembimbing I

Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM.
NIK. 521.87.0127

Pembimbing II

Ir. Ery Susiany Retnoningtyas, S.T., M.T.,
Ph.D., IPM.
NIK. 521.98.0348

Dewan Penguji

Ketua

Ir. Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D.,
IPM.
NIK. 521.20.1227

Sekretaris

Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM.
NIK. 521.87.0127

Anggota

Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.,
IPM., ASEAN Eng.
NIK. 521.97.0284

Anggota

Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.
NIK. 521.17.0952

Mengetahui


Fakultas Teknik
Dekan
Prof. Ir. Suryadi Ismadi, M.T., Ph.D.,
IPU., ASEAN Eng.
NIK. 521.93.0198


Prod. Teknik Kimia
Ketua
Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil.,
Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama/NRP : Cristiany Gunu Lengari / 5203018032

Stevanie Aurelia Lifindra / 5203018042

Menyetujui tugas akhir kami yang berjudul:

Judul:

Prarencana Pabrik Semen Portland Pozzolan (PPC) Metode Kering Dengan Kapasitas 8.485 Ton/Hari

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 7 Juli 2022

Yang menyatakan,

Mahasiswa I

METERAI TEMPEL
0337BAJX937151487

Cristiany Gunu Lengari

NRP. 5203018032

Mahasiswa II

METERAI TEMPEL
264B5AJX937151492

Stevanie Aurelia Lifindra

NRP. 5203018042

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini dinyatakan merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 7 Juli 2022

Mahasiswa,

A handwritten signature in blue ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '1000', and 'METERAI TEMPEL'. A serial number '4806AJX931154495' is visible at the bottom of the stamp.

Cristiany Gunu Lengari

NRP.520301802

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini dinyatakan merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 7 Juli 2022

Mahasiswa,



Stevanie Aurelia Lifindra

NRP.5203018042

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat, hikmat dan anugerahNya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Prarencana Pabrik Semen Portland Pozzolan (PPC) Metode Kering Dengan Kapasitas 8.485 ton/hari. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu prasyarat kelulusan dari Strata satu (S1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Atas terselesaikannya laporan tugas akhir ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM. selaku pembimbing I dan Ibu Ir.Ery Susiany Retnoningtyas, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku pembimbing II;
2. Ibu Ir. Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D. sebagai ketua tim penguji;
3. Ibu Ir. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. dan Ibu Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D. sebagai anggota tim penguji;
4. Bapak Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D., IPU., ASEAN Eng. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
5. Bapak Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM. sebagai ketua jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
6. Terimakasih kepada orang tua yang telah mendukung dan memotivasi kami dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Prarencana pabrik ini;
7. Teman-teman yang telah membantu dan mendukung terselesaikannya Tugas Akhir Prarencana pabrik;
8. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut memberikan bantuan selama penyusunan Tugas Akhir Prarencana pabrik.

Akhir kata, penulis berharap semoga penyusunan Tugas Akhir Prarencana pabrik ini dapat berkontribusi dalam ilmu pengetahuan, dan juga bidang-bidang lain yang terkait. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, baik dalam hal materi serta teknik penyajiannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan

Surabaya,.....

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah	iii
kata Pengantar.....	v
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Intisari	xi
Bab I Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Karakteristik Bahan Baku Utama	I-1
I.3 Spesifikasi Produk Semen Portland Pozzolan	I-5
I.4 Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-5
I.5 Analisa Pasar dan Penentuan Kapasitas Produksi	I-6
Bab II Uraian Dan Pemilihan Proses	II-1
II.1 Pemilihan Jenis Semen.....	II-1
II.2 Proses Pembuatan Semen Portland Pozzolan (PPC).....	II-5
II.3 Uraian Proses	II-8
Bab III Neraca Massa	III-1
Bab IV Neraca Panas	IV-1
Bab V Spesifikasi Alat.....	V-1
Bab VI Lokasi Dan Tata Letak Pabrik.....	VI-1
VI.1 Lokasi.....	VI-1
VI.2 Tata Letak Pabrik dan Alat	VI-6
VI.3 Instrumentasi	VI-14
VI.4 Perhitungan keselamatan dan lingkungan	VI-15
Bab VII Utilitas Dan Pengolahan Limbah.....	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan air	VII-1
VII.2 Penyediaan Bahan Bakar.....	VII-43
VII.3 Penyediaan Listrik.....	VII-52
VII.4 Pengolahan Limbah.....	VII-57
Bab VIII Desain Produk Dan Kemasan	VIII-1
VIII.1 Spesifikasi produk.....	VIII-1
VIII.2 Desain Logo	VIII-2

VIII.3	Desain Kemasan.....	VIII-3
Bab IX	Strategi Pemasaran	IX-1
Bab X	Sistem Menejemen Dan Operasi	X-1
X.1	Struktur utama.....	X-1
X.2	Bentuk Perusahaan	X-1
X.3	Struktur Organisasi.....	X-2
X.4	Pembagian Tugas dan wewenang	X-4
X.5	Jadwal Kerja.....	X-13
X.6	Jaminan Sosial Karyawan	X-14
Bab XI	Analisa Ekonomi	XI-1
XI.1	Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-1
XI.2	Penentuan Biaya Produksi Total / <i>Total Production Cost</i> (TPC)	XI-2
XI.3	Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-4
XI.4	<i>Rate of Return Investment</i> (ROI).....	XI-8
XI.5	<i>Perhitungan Rate of Return Equity</i> (ROE)	XI-9
XI.6	Perhitungan <i>Pay Out Time</i> (POT)	XI-10
XI.7	Perhitungan <i>Break Even Points</i> (BEP).....	XI-11
XI.8	Analisa Sensitivitas	XI-14
Bab XII	Diskusi Dan Kesimpulan	XII-1
XII.1	Diskusi.....	XII-1
XII.2	Kesimpulan	XII-2
	Daftar Pustaka.....	XII-1
	Lampiran A Neraca Massa	A-1
	Lampiran B Naraca Panas.....	B-1
	Lampiran C Spesifikasi Alat.....	C-1
	Lampiran D Analisa Ekonomi	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Proses Basah.....	II-5
Gambar II.2 Proses Kering	II-6
Gambar II.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Semen Portland Pozzolan (PPC) .	II-12
Gambar VI.1 Lokasi Pendirian Pabrik Semen Portland Pozzolan (PPC).....	VI-1
Gambar VI.2 Jarak Lokasi Pasir Besi dan Pabrik Semen Portland Pozzolan.....	VI-2
Gambar VI.3 Perkiraan lokasi pabrik dengan supply utilitas	VI-3
Gambar VI.4 Perkiraan lokasi dengan jarak tempuh Pelabuhan	VI-5
Gambar VI.5 jarak pabrik dengan lokasi persebaran seluruh NTT (a); jarak lokasi dengan persebaran seleuh NTB (b).....	VI-6
Gambar VI.6 Tata Letak Pabrik skala (1:5000).....	VI-10
Gambar VI.7 Tata Letak Alat Proses (1:1000)	VI-13
Gambar VII.1 Blok diagram Pengolahan air sumur bor	VII-4
Gambar VII.2 Skema Pengolahan Air Sanitasi	VII-5
Gambar VII.3 Skema Pengaliran Air Sumur Bor ke Bak Penampungan I	VII-6
Gambar VII.4 Skema Pengaliran Bak Penampung I ke Tangki Koagulasi	VII-13
Gambar VII.5 Skema Pengaliran Air dari Bak Penampung II menuju Tangki Sand Filter (H-250)	VII-31
Gambar VIII.1 Desain logo PT. Jaya Sumba Abadi.....	VIII-2
Gambar VIII.2 Kemasan produk semen portland pozzolan (PPC) tampak dari depan	VIII-4
Gambar VIII.3 Kemasan produk semen portland pozzolan (PPC) tampak belakang	VIII-5
Gambar IX.1 Diagram strategi pemasaran marketing mix	IX-2
Gambar X.1 Struktur Organisasi Perusahaan	X-4
Gambar XI.1 Hubungan antara Penjualan dengan Kapasitas Produksi.....	XI-13
Gambar XI.2 Hubungan antara Cash Flow dengan Kapasitas Produksi	XI-14

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Komposisi Batu Kapur	I-2
Tabel I.2 Sifat Fisika dan Kimis Batu Kapur.....	I-2
Tabel I.3 Komposisi Tanah Liat	I-2
Tabel I.4 Sifat Fisika dan Kimia Tanah Liat	I-3
Tabel I.5 Komposisi Pasir Besi.....	I-3
Tabel I.6 Komposisi <i>Gypsum</i>	I-3
Tabel I.7 Sifat Fisika dan Kimia <i>Gypsum</i>	I-4
Tabel I.8 Komposisi <i>Fly ash</i>	I-5
Tabel I.9 Komposisi Semen Portland Pozzolan (PPC).....	I-5
Tabel I.10 Kapasitas Pabrik Semen Portland Pozzolan (PPC) di Indonesia	I-6
Tabel I.11 Data Konsumsi Semen	I-7
Tabel I.12 Data Ekspor, Impor, dan Produksi Semen (ton/tahun).....	I-8
Tabel II.1 Perbedaan Jenis Semen berdasarkan kegunaan, kelebihan, dan kelemahannya	II-4
Tabel II.2 Perbandingan beberapa proses pembuatan semen portland pozzolan (PPC)	II-7
Tabel III.1 Neraca massa ditinjau dari <i>Jaw Crusher</i>	III-1
Tabel III.2 Neraca massa ditinjau dari <i>Hammer mill</i> Batu kapur	III-2
Tabel III.3 Neraca massa ditinjau dari <i>Screener</i> Batu kapur	III-3
Tabel III.4 Neraca massa ditinjau dari <i>Bead mill</i> Tanah liat	III-4
Tabel III.5 Neraca massa ditinjau dari <i>Screener</i> Tanah liat	III-5
Tabel III.6 Neraca massa ditinjau dari Persiapan pasir besi	III-5
Tabel III.7 Neraca massa ditinjau dari Tangki pencampuran	III-6
Tabel III.8 Neraca massa ditinjau dari <i>Preheater</i>	III-6
Tabel III.9 Neraca massa ditinjau dari <i>Rotary Kiln</i>	III-7
Tabel III.10 Neraca massa ditinjau dari <i>Cooler</i>	III-7
Tabel III.11 Neraca massa ditinjau dari <i>Cyclone</i>	III-8
Tabel III.12 Neraca massa ditinjau dari <i>Ball mill</i>	III-9
Tabel III.13 Neraca massa ditinjau dari <i>Screener</i>	III-10
Tabel IV.1 Neraca panas <i>Rotary Kiln</i>	IV-1
Tabel IV.2 Neraca panas <i>Preheater</i>	IV-2
Tabel IV.3 Neraca panas <i>Cooler</i>	IV-2
Tabel VI.1 Dimensi dan Luasan Pabrik Semen Portland Pozzoland.....	VI-8
Tabel VI.2 Keterangan Gambar Tata Letak Alat Proses	VI-11
Tabel VI.3 Instrumentasi Pada Proses Produksi	VI-15
Tabel VI.4 Node <i>Preheater</i>	VI-25
Tabel VI.5 Node <i>Rotary Kiln</i>	VI-26
Tabel VII.1 Perhitungan Kebutuhan Air.....	VII-3
Tabel VII.2 Spesifikasi Pompa I (L-211)	VII-10
Tabel VII.3 Spesifikasi Bak Penampung I (F-210)	VII-12
Tabel VII.4 Spesifikasi Pompa II (L-211)	VII-17
Tabel VII.5 Spesifikasi Tangki Koagulator (F-220).....	VII-24
Tabel VII.6 Spesifikasi Bak Penampung II (F-230)	VII-28
Tabel VII.7 Spesifikasi Pompa III (L-211).....	VII-35

Tabel VII.8 Spesifikasi Tangki <i>Sand Filter</i> (H-240).....	VII-41
Tabel VII.9 Spesifikasi Bak Penampung III (F-250).....	VII-41
Tabel VII.10 Spesifikasi <i>Werehouse</i> batu bara.....	VII-45
Tabel VII.11 Kebutuhan Listrik Are Proses	VII-53
Tabel VII.12 Kebutuhan Listrik Area Proses	VII-54
Tabel VII.13 Kebutuhan Lumen <i>Output</i>	VII-54
Tabel VII.14 Jumlah dan Kebutuhan Daya untuk Penerangan Pabrik	VII-56
Tabel VII.15 Total Kebutuhan Listrik	VII-57
Tabel VIII.1 Spesifikasi Produk Semen Portland Pozzolan (PPC)	VIII-1
Tabel IX.1 Harga Semen Portland pozzolan dari beberapa perusahaan.....	IX-3
Tabel X.1 Perincian Jumlah Karyawan	X-12
Tabel X.2 Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i>	X-14
Tabel XI.1 Penentuan <i>Total Capital Invesment</i> (TCI).....	XI-2
Tabel XI.2 Tabel Depresi Alat dan Bangunan.....	XI-3
Tabel XI.3 Penentuan <i>Total Production Cost</i> (TPC).....	XI-4
Tabel XI.4 <i>Discounted cash flow</i>	XI-7
Tabel XI.5 <i>Rate of Return on Investment</i> (ROI) sebelum pajak	XI-8
Tabel XI.6 <i>Rate of Return on Investment</i> (ROI) sesudah pajak.....	XI-9
Tabel XI.7 <i>Rate of Return Equity Investment</i> (ROE) Sebelum Pajak	XI-10
Tabel XI.8 <i>Rate of Return Equity Investment</i> (ROE) Sesudah Pajak	XI-10
Tabel XI.9 <i>Pay Out Time</i> (POT) Sebelum Pajak.....	XI-11
Tabel XI.10 <i>Pay Out Time</i> (POT) Sesudah Pajak	XI-11
Tabel XI.11 Penentuan BEP	XI-13
Tabel XI.12 Hubungan Kenaikan Presentase Harga Bahan Baku terhadap BEP, ROI, ROE dan POT	XI-14

INTISARI

Kebutuhan semen portland pozzolan (PPC) terus meningkat khususnya di Indonesia yang sedang giat membangun infrastruktur. Hampir semua pembangunan infrastruktur di antaranya: perumahan, jalan raya, dermaga, dan bendungan/dam membutuhkan bahan semen sebagai bahan perekatnya. Semen portland pozzolan (PPC) adalah semen yang terbuat dari campuran homogen semen portland bersamaan dengan bahan yang mempunyai sifat pozzolan. Proses pembuatan semen yang dipilih adalah proses kering. Proses produksi semen dibagi menjadi 4 tahap, yaitu pertama tahap persiapan bahan baku dimana dimulai dari pemecahan batu kapur melewati *Jaw crusher* dan tanah liat melewati *bead mill* sehingga ukuran lolos ayakan 200 *mesh*. Campuran batu kapur dan tanah liat dengan perbandingan massa tertentu ini disebut *mix pile*. *Mix pile* dan pasir besi kemudian di campur dengan perbandingan massa tertentu. Pada tahap kedua adalah proses pembakaran dimana bahan baku akan dipanaskan terlebih dahulu di dalam *preheater*, untuk memanaskan dari suhu lingkungan sampai suhu 855⁰C. selanjutnya campuran bahan baku yang keluar *preheater* diumpankan ke dalam *rotary kiln* dengan suhu masuk 855⁰C, didalam *rotary kiln* akan mengalami proses kalsinasi dan terjadi reaksi dengan kisaran suhu 1250 – 1450⁰C, sehingga menghasilkan senyawa klinker. Selanjutnya, klinker didinginkan di dalam *cooler*. Tahap ketiga adalah proses penggilingan akhir di dalam *ball mill*. Pada proses penggilingan akhir ditambahkan bahan tambahan yaitu *gypsum* dan *fly ash*. Produk ke luar *ball mill* merupakan semen portland pozzolan yang berukuran 325 *mesh*. Pada tahap keempat adalah tahap pengepakan, dimana produk akhir berupa semen akan dimasukkan ke dalam mesin pengepakan dengan kemasan 50 kg/zak.

Prarencana pabrik semen portland pozzolan (PPC) memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Semen Portland Pozzolan (PPC)
Status perusahaan	: Swasta
Kapasitas produksi	: 2.800.000 ton/tahun
Hari kerja efektif	: 330 hari/ tahun
Waktu mulai operasi	: 2025
Bahan baku	: Batu gamping, pasir besi, tanah liat, <i>gypsum</i> , <i>fly ash</i> .
Tipe operasi	: Semi Kontinyu dan Kontinyu
Utilitas terdiri atas:	
1 Air sanitasi	: 36,45 m ³ /hari
2 Listrik	: 3.152,12 kw/hari
3 Bahan bakar	
• Solar	: 8,4 m ³ /hari
• Batu bara	: 164.756,54 kg/hari
Jumlah tenaga kerja	: 338 orang
Lokasi pabrik	: Wendewa Barat Kecamatan Mambo Kabupaten Sumba Barat, Nusa Tenggara Timur
Luas pabrik	: 70.246 m ²
Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan, maka diperoleh:	
• <i>Fixed Capital investment</i> (FCI)	: Rp. 230.142.250.576

- *Working Capital Investment (WCI)* : Rp. 575,511,849.615
- *Total Production Cost (TPC)* : Rp. 2.583.532.032.213
- Penjualan pertahun : Rp. 3.023.857.980.000

Analisa Ekonomi dengan menggunakan metode *discounted cash flow*

- *Rate of Return Investment (ROI)* sebelum pajak : 37,87 %
- *Rate of Return Investment (ROI)* sesudah pajak : 30,73 %
- *Rate of Return Equity (ROE)* sebelum pajak : 58,22 %
- *Rate of Return Equity (ROE)* sesudah pajak : 46,24 %
- *Pay Out time (POT)* sebelum pajak : 3 tahun 8 bulan
- *Pay Out time (POT)* sesudah pajak : 5 tahun 6 bulan
- *Break Even Point (BEP)* : 40,56 %